

FÁBIO SIQUEIRA

**BIOLOGIA E FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE *Mononychellus planki*
(McGregor) (Acari: Tetranychidae) EM CULTIVARES DE SOJA *Glycine max* (L.)
Merr. E IMPACTO DO IMIDACLOPRIDO EM ASPECTOS BIOLÓGICOS DO
ADULTO**

Tese apresentada à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Área de concentração em Entomologia, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do Título de Doutor em Ciências Biológicas.

Orientador: Daniel Ricardo Sosa-Gómez

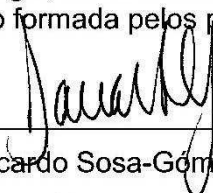
Curitiba

2011

FÁBIO SIQUEIRA

“Biologia e flutuação populacional de *Mononychellus planki* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) em cultivares de soja *Glycine max* (L.) Merr. e impacto do Imidacloprido em aspectos biológicos do adulto”

Tese aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de “Doutor em Ciências”, no Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Área de Concentração em Entomologia, da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores:



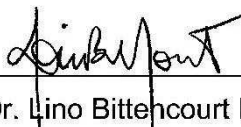
Dr. Daniel Ricardo Sosa-Gómez (Orientador)
(Embrapa/Soja - Londrina PR)



Dr. Samuel Roggia
(Embrapa/Soja - Londrina PR)



Prof. Dr. Ítalo Delalibera Júnior
(ESALQ/USP)



Prof. Dr. Lino Bittencourt Monteiro
(UFPR)



Profa. Dra. Lúcia Massutti de Almeida
(UFPR)

Curitiba, 26 de agosto de 2011.

**“Nossas dúvidas são traidoras e nos fazem perder o bem
que mais poderíamos conquistar se
não fosse o medo de errar”**

William Shakespeare

Aos meus pais, Wilmar e Sandra;
ao meu irmão Rafael

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida e por estar ao meu lado em todos os momentos.

Ao Dr. Daniel Ricardo Sosa-Gómez, pela amizade, orientação, incentivo e compreensão.

À Dra. Maria Cristina Neves de Oliveira pelas análises estatísticas dos experimentos.

Ao curso de Pós-Graduação em Entomologia do Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná e a todo corpo docente, pela oportunidade e dedicação.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Centro Nacional de Pesquisa de Soja, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, por disponibilizar toda a estrutura necessária à realização deste trabalho.

Ao secretário do Curso de Pós-Graduação em Entomologia da UFPR, Jorge Luís Silveira dos Santos, pela colaboração durante estes 4 anos de tese.

Ao funcionário Jovenil José da Silva pelo conhecimento, companheirismo e auxílio no desenvolvimento da tese.

Aos funcionários de diferentes setores da Embrapa Soja que pelo seu trabalho permitiu a realização das atividades relacionadas à tese.

Aos amigos pós graduandos, Flávia Augusta Cloclet, Rogério Aparecido Depieri e Antônio Alberto dos Santos, estagiário de IC Weverton Cantone e menores aprendizes Jheniffer Amanda Gonçalves Pereira e Caio Nicodemos Peclat pelos momentos de descontração.

Aos estagiários Luciano Moisés Gouvea e Matias Tadachi Takachi Junior pela amizade e auxílio em experimentos de campo e laboratório.

Aos meus pais, Wilmar e Sandra, por estarem ao meu lado, sempre me apoiando e dando força.

A todos que colaboraram com informações, discussões, sugestões e incentivo ao longo deste curso.

ÍNDICE

EPÍGRAFE.....	iii
DEDICATÓRIA.....	iv
AGRADECIMENTOS.....	v
RESUMO.....	xiv
ABSTRACT.....	xvi
LISTA DE TABELAS.....	x
LISTA DE FIGURAS.....	xii

CAPÍTULO 1

Introdução geral

1.1. Introdução.....	1
1.2. Revisão de literatura.....	2
1.3. Justificativa.....	5
1.4. Objetivos.....	6
1.5. Referências bibliográficas.....	6

CAPÍTULO 2

Biologia do ácaro verde *Mononychellus planki* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) em cultivares de soja *Glycine max* (L.).

2.1. Introdução.....	11
2.2. Material e métodos.....	13
2.2.1. Criação de <i>Mononychellus planki</i> em laboratório e produção das cultivares de soja.....	13

2.2.2. Avaliação de diferentes cultivares no desenvolvimento dos imaturos.....	14
2.2.3. Avaliação de diferentes cultivares no desenvolvimento dos adultos..	16
2.3. Resultados e discussão.....	16
2.3.1. Desenvolvimento de imaturos em cultivares de soja.....	16
2.3.2. Longevidade e fecundidade de adultos em cultivares de soja.....	22
2.4. Conclusões.....	26
2.5. Referências bibliográficas.....	26

CAPÍTULO 3

Flutuação populacional do ácaro verde *Mononychellus planki* (McGregor)

(Acari: Tetranychidae) em cultivares de soja *Glycine max* (L.).

3.1. Introdução.....	30
3.2. Material e métodos.....	32
3.2.1. Seleção das cultivares.....	32
3.2.2. Ensaios de campo.....	33
3.3. Resultados e discussão.....	34
3.4. Conclusões.....	42
3.5. Referências bibliográficas.....	42

CAPÍTULO 4

Impacto do inseticida imidacloprido em aspectos biológicos de adultos do ácaro verde *Mononychellus planki*

4.1. Introdução.....	46
4.2. Material e métodos.....	47

4.3. Resultados e discussão.....	49
4.4. Conclusões.....	56
4.5. Referências bibliográficas.....	56
5. Considerações finais.....	59
6. Anexos.....	60
Anexo 6.1. Temperatura média e umidade relativa nas safras de 2009/10 e 2010/11.....	60
Anexo 6.2. Regime de chuvas nas safras de 2009/10 e 2010/11.....	61
Anexo 6.3. Temperatura e umidade registradas ao lado das parcelas do experimento e no interior de uma das parcelas, próximo ao terço médio das plantas na safra de 2010/11.....	62

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

Tabela 2.1. Tempo de médio desenvolvimento (dias) (\pm E.P.) de fêmeas do ácaro verde *Mononychellus planki* criados em diferentes cultivares de soja..... 19

Tabela 2.2. Tempo médio de desenvolvimento (dias) (\pm E.P.) de machos do ácaro verde *Mononychellus planki* criados em diferentes cultivares de soja.... 20

Tabela 2.3. Sobrevivência média (%) (\pm E.P.) dos estágios de desenvolvimento do ácaro verde *Mononychellus planki* em diferentes cultivares de soja..... 21

Tabela 2.4. Longevidade média (dias) de fêmeas e machos (\pm E.P.) e fecundidade (\pm E.P.) do ácaro verde *Mononychellus planki*..... 23

CAPÍTULO 3

Tabela 3.1. Flutuação populacional do ácaro verde *Mononychellus planki* no terço médio das plantas na safra de 2009/10..... 38

Tabela 3.2. Flutuação populacional do ácaro verde *Mononychellus planki* no terço superior das plantas na safra de 2009/10..... 39

Tabela 3.3. Flutuação populacional do ácaro verde <i>Mononychellus planki</i> no terço médio das plantas na safra de 2010/11.....	40
--	----

Tabela 3.4. Flutuação populacional do ácaro verde <i>Mononychellus planki</i> no terço superior das plantas na safra de 2010/11.....	41
---	----

CAPÍTULO 4

Tabela 4.1. Longevidade e fecundidade do ácaro verde <i>Mononychellus planki</i> após aplicação de agrotóxicos.....	51
--	----

Tabela 4.2. Longevidade e fecundidade do ácaro verde <i>Mononychellus planki</i> após tratamento com Bulldock 125 SC.....	51
--	----

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

Figura 2.1. Caixa de poliestireno cristal utilizada na manutenção da colônia do ácaro verde..... 14

Figura 2.2. Arena utilizada para as biológicas de imaturos e adultos do ácaro verde *Mononychellus planki*..... 15

Figura 2.3. Média de ovos diária por fêmea do ácaro verde *Mononychellus planki* em cultivares de soja..... 25

CAPÍTULO 3

Figura 3.1. Flutuação populacional do ácaro verde *Mononychellus planki* em quatro cultivares de soja na safra 2009/2010..... 36

Figura 3.2. Flutuação populacional do ácaro verde *Mononychellus planki* em quatro cultivares de soja na safra 2010/2011..... 37

CAPÍTULO 4

Figura 4.1. Torre de Potter utilizada na pulverização do ácaro verde *Mononychellus planki*..... 49

- Figura 4.2.** Média de ovos por fêmea por dia do ácaro verde *Mononychellus planki* após tratamento com agrotóxicos na concentração de 0,0065% I.A..... 52
- Figura 4.3.** Média de ovos por fêmea por dia do ácaro verde *Mononychellus planki* após tratamento com agrotóxicos na concentração de 0,013% I.A..... 53
- Figura 4.4.** Média de ovos por fêmea por dia do ácaro verde *Mononychellus planki* após tratamento com Bulldock 125 SC..... 54
- Figura 4.5.** Sobrevivência de fêmeas do ácaro verde *Mononychellus planki* após tratamento com agrotóxicos na concentração de 0,0065% I.A..... 55
- Figura 4.6.** Sobrevivência de fêmeas do ácaro verde *Mononychellus planki* após tratamento com agrotóxicos na concentração de 0,013% I.A..... 55

RESUMO

Visando buscar cultivares de soja *Glycine max* (L.) Merr. com fatores de resistência ao ácaro verde *Mononychellus planki* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) foram realizados estudos sobre a biologia em laboratório, flutuação populacional em diferentes cultivares durante duas safras e possíveis ações de agrotóxicos no crescimento populacional. Inicialmente foram realizados estudos de biologia de imaturos em dez cultivares BRS 133, BRS 134, BRS 282, BRS 284, BRS 245 RR, BMX Titan RR, IAC 100, Jackson, Dowling e PI 200538. O tempo de desenvolvimento de ovo a adulto para fêmeas variou de 10,26 a 12,23 em BRS 134 e Jackson, respectivamente. Para machos o menor tempo foi observado em BMX Titan RR (9,89 dias) e o maior em Jackson (12,39 dias). BRS 245 RR foi a cultivar que ocasionou menor sobrevivência de imaturos (43%), enquanto que na BRS 284 registrou-se 92% de sobrevivência. A longevidade variou de 8,17 dias (BRS 134) a 11,64 dias (BRS 284) para fêmeas e de 7,29 dias (BRS 245 RR) a 18,93 dias (BRS 284) para machos. As fêmeas apresentaram maior fecundidade mantidas em BRS 284 (29,05 ovos por fêmea), entretanto as mantidas em BRS 134 tiveram a menor média (11,85 ovos por fêmea). No experimento em campo, durante as duas safras agrícolas, observou-se a ocorrência natural do ácaro fitófago *M. planki* e na safra de 2009/10 esporadicamente a ocorrência de *Tetranychus urticae*, ambos da família Tetranychidae. O pico populacional em ambas as safras foi verificado no estágio R3-4 de cada cultivar. Na safra de 2009/10 a cultivar mais atacada foi BRS 284, porém observou-se um incremento populacional no final do ciclo da cultivar IAC 100, este

aumento se deveu provavelmente pela maturação precoce da BRS 284 e BMX Titan RR. Na safra 2010/11 as cultivares mais atacadas foram BMX Titan RR e BRS 284. Os ensaios realizados com agrotóxicos indicaram que a longevidade da testemunha foi maior do que as observadas nos demais tratamentos (8,36 dias para 0,0065% de ingrediente ativo de imidacloprido e 8,62 dias para 0,013% do mesmo produto). Fêmeas da testemunha foram as que apresentaram maior fecundidade média (28,43 ovos/fêmea), entretanto estatisticamente não diferiu das médias dos demais tratamentos (Connect, Kohinor 200SC e Provado 200SC) para ambas as concentrações de ingrediente ativo (0,013% e 0,0065%).

ABSTRACT

Studies on *Mononychellus planki* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) biology were performed on soybean varieties to find possible resistance sources. Additionally, population dynamic of the green mite was studied on soybean varieties for two growing seasons. Possible interactions of insecticide and reproductive behavior were evaluated. Biology data were obtained on the following genotypes: BRS 133, BRS 134, BRS 282, BRS 284, BRS 245 RR, BMX Titan RR, IAC 100, Jackson, Dowling and PI 200538. Development time from egg to adult for females ranged from 10.26 to 12.23 in BRS 134 and Jackson, respectively. For males the shortest development time was on BMX Titan RR (9.89 days) and largest development time was on Jackson (12.39 days). The lower immature survival rate was observed on BRS 245 RR (43%), meanwhile on BRS 284 survival rate was 92%. Longevity ranged from 8.17 days (BRS 134) to 11.64 days (BRS 284) for females and 7.29 days (BRS 245 RR) to 18.93 days (BRS 284) for males. On BRS 284 green mite females had higher fecundity (29.05 eggs per female), and females kept on BRS 134 had the lowest fecundity (11.85 eggs per female). In the two soybeans growing seasons the highest density was recorded at R3-4 phenological phase. In the season 2009/10 there was a population increase in IAC 100 at the end of the experiment, this rise was caused probably by early BRS 284 and BMX Titan RR maturation. In 2010/11 season BMX Titan RR and BRS 284 were the most attacked varieties. Tests conducted with imidacloprido pesticides increased oviposition rate in the first seven days when compared with the control, but the mean number of laid eggs did not differ

significantly from the control. Comparisons of fecundity between treated (Connect, Kohinor 200SC and Provado 200SC) and untreated females did not differ statistically from control (28.43 eggs per female).

1. Introdução

A soja é a cultura agrícola brasileira que mais cresceu nas últimas três décadas e corresponde a 49% da área plantada em grãos do país. O aumento da produtividade está associado aos avanços tecnológicos, ao manejo e eficiência dos produtores (Brasil, 2011). A produção estimada em 75 milhões de toneladas mantém o ritmo de crescimento das últimas safras. Este volume é 9,2% superior à produção obtida na safra 2009/10, quando foram colhidas 68,69 milhões de toneladas. Os fatores climáticos foram os principais responsáveis por este resultado (Conab, 2011).

Extensas áreas cultivadas com soja e o uso indevido de agrotóxicos provocam um grande impacto sobre a diversidade biológica. De maneira geral, predadores e parasitóides são os organismos mais sensíveis, em consequência as populações de insetos e ácaros fitófagos crescem, podendo causar danos econômicos à cultura.

Ataques severos de ácaros na soja têm sido observados em diferentes regiões produtoras do Brasil e também de países vizinhos, como Paraguai (Sosa-Gómez, comunicação pessoal). Estas ocorrências podem estar relacionadas com as condições climáticas, porém não se pode descartar a possibilidade da maior incidência ser devido a cultivar utilizada ou até mesmo ao uso de determinados agrotóxicos que favorecem o crescimento populacional dos ácaros fitófagos (Luck, 1986; Trichilo & Wilson, 1993; Kumar & Singh, 2002).

1.2. Revisão de literatura

Um número significativo de espécies de ácaros-praga de culturas agrícolas, pertencem à família Tetranychidae, ordem Prostigmata. É muito amplo o número de espécies vegetais hospedeiras destes ácaros (Pritchard & Baker, 1955), sendo que estes atacam tanto plantas de lavoura, frutíferas, olerícolas, ornamentais, espécies vegetais não cultivadas e daninhas.

A maior parte dos ácaros fitófagos associados à cultura da soja pertence à família Tetranychidae, sendo registradas 24 espécies nas diversas áreas produtoras ao redor do mundo (Carlson, 1969; Meyer, 1974; Jeppson et al., 1975; Gupta, 1976; Bolland et al., 1998; Návia & Flechtmann, 2004).

São conhecidas seis espécies de ácaros fitófagos em soja no Brasil, *Tetranychus urticae*, *Tetranychus ludeni* Zacher, 1913, *Mononychellus planki* (McGregor, 1950), *Tetranychus desertorum* Banks, 1900 e *Tetranychus gigas* Pritchard & Baker, 1955 pertencentes à família Tetranychidae e o ácaro-branco ou ácaro-tropical, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) da família Tarsonemidae (Flechtmann, 1972; Tonet et al., 2000; Návia & Flechtmann, 2004; Guedes et al., 2007).

A ocorrência de ácaros da família Tetranychidae em plantas de soja no Brasil, possivelmente seja tão antiga quanto o seu cultivo e foi referida para *T. desertorum* por Flechtmann (1972).

Nas safras 2002/2003 e 2003/04 foram constatadas altas infestações de ácaros em soja no Estado do Rio Grande do Sul, tornando-se necessária a aplicação

de medidas de controle específicas para os ácaros nos períodos mais secos da estação, os quais teriam favorecido o desenvolvimento das populações. Além das altas infestações observadas, o escasso volume de informações a respeito deste grupo de pragas contribui para que os danos a cultura sejam ainda maiores (Guedes et al., 2007; Roggia et al., 2008).

A maior incidência de ácaros tetraniquídeos em um determinado cultivo pode ser devida a diversos fatores, dentre eles pode-se citar o manejo de plantas daninhas, utilização de agrotóxicos, temperaturas elevadas e umidade reduzida durante a safra e também efeitos diretos e indiretos da espécie vegetal ou da cultivar sobre os ácaros. Os efeitos diretos de uma planta sobre os ácaros se devem ao valor nutricional desta, bem como, a aspectos morfológicos e bioquímicos constitutivos da planta que podem afetar os ácaros e, como efeito indireto, afetar a presença de seus inimigos naturais.

Boom et al. (2003), estudando 12 espécies de plantas de diferentes famílias botânicas, observaram que *T. urticae* tem preferência por certos hospedeiros e que as culturas com maior aceitação são soja, lúpulo (*Humulus lupulus* L.), chuva-de-ouro (*Laburnum anagyroides* Medik.) e fumo (*Nicotiana tabacum* L.). Segundo os autores, todas as leguminosas testadas apresentaram boa aceitação, entre as solanáceas, a resposta foi diferenciada de acordo com cada espécie.

Trabalhos foram desenvolvidos avaliando a preferência e não preferência de *T. urticae* a diferentes cultivares de soja (Elden, 1997; Ali, 1999; Elden, 1999; Rita & Lajos, 2001; Razmjou et al. 2009). Ali (1999) observou que componentes foliares de diferentes cultivares de soja podem atrair ou repelir o ácaro-rajado, *T. urticae*. Elden

(1997), estudando linhas isogênicas de soja com pubescência diferenciada, observaram que foi menor o desenvolvimento de *T. urticae* nos genótipos com folhas glabras, bem como, foram menores os danos provocados pela alimentação destes do que nos genótipos normais e nos de densa pilosidade. Boom et al. (2003) não observaram aceitação diferenciada de *T. urticae* em relação a genótipos de fumo com diferentes densidades de pêlos.

O valor nutricional da planta, como alimento para os ácaros, também deve exercer importante papel no crescimento populacional de ácaros sobre uma determinada cultura, no entanto, os fatores relacionados ao estabelecimento da população de ácaros parecem ser mais determinantes na ocorrência de tetraniquídeos. Boom et al. (2003) consideram que o grau de aceitação de diferentes plantas por *T. urticae* está mais relacionado a características morfológicas da folha e a produção de compostos voláteis do que o valor nutricional desta, devido a quantidade e natureza de metabólitos secundários além dos tricomas glandulares funcionarem como armadilhas para os ácaros, provocando posterior desidratação como observado por Patterson et al. (1974). Leite et al. (2003) trabalhando com berinjela e Chen et al. (2007) trabalhando com folhas de gerânio, *Pelargonium peltatum* (L.) observaram que não houve diferença significativa da densidade populacional do ácaro tetraniquídeo, *T. urticae*, em resposta a variação do teor de nitrogênio e potássio.

1.3. Justificativa

Tendo em vista a importância da ocorrência de *Mononychellus planki* em soja nas safras de 2003/04, 2004/05, 2007/08 e 2008/09 no Brasil e Paraguai (Roggia & Sosa-Gómez, comunicação pessoal) e os poucos trabalhos relacionados com esta espécie em soja, faz-se necessário um estudo mais aprofundado sobre a biologia e a possível ação de agrotóxicos no crescimento populacional da espécie. A opção de se testar agrotóxicos com imidacloprido como principal ingrediente ativo se deveu por ter sido verificado por James & Price (2002) aumento de 18 a 21% na fecundidade de fêmeas de *T. urticae* expostas ao inseticida e por este inseticida ser indicado, em mistura comercial com um piretróide, para o controle de percevejos e mosca-banca (TECNOLOGIAS, 2010) sendo possível que outros inseticidas do mesmo grupo químico (neonicotinóide) possam ter efeito semelhante. Portanto este trabalho se propões a buscar cultivares que apresentem resistência, seja esta devido a antibiose, na qual a planta exerce influência negativa no desenvolvimento do inseto; tolerância, pela capacidade da planta de manter a produção sob ataque da praga; antixenose, cuja definição é menor utilização do hospedeiro pelo inseto que outra em igualdade de condições, quer seja para alimentação, oviposição e/ou abrigo, seja por influência de metabólitos secundários ou defesas morfológicas (Lara, 1991).

1.4. Objetivos

- Identificar as cultivares de soja que afetam o desenvolvimento de imaturos que interferem negativamente no desempenho reprodutivo e longevidade de *Mononychellus planki*.
- Determinar o crescimento populacional de *M. planki* em cultivares de soja em campo.
- Estudar a influência do inseticida imidacloprido no desenvolvimento dos adultos de *M. planki*.

1.5. Referências bibliográficas

- ALI, N.A. Soybean leaf aging influencing the preference and non-preference to *Tetranychus urticae* (Koch), with reference to certain cultivars. **Assiut Journal of Agricultural Sciences**, v.30, p.91-96, 1999.
- BOLLAND, H.H.; GUTIERREZ, J.; FLECHTMANN, C.H.W. **World catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranychidae)**. Leiden: Brill, 1998. 392p.
- BOOM, C. E. M. Van Den; BEEK, T. A. Van; DICKE, M. Differences among plant species in acceptance by the spider mite *Tetranychus urticae* Koch. **Journal of Applied Entomology**, v.127, p.177-183, 2003.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/soja>. Acesso em: 28 jun. 2011.

- CARLSON, E.C. Spider mites on soybeans - injury and control. **California Agriculture**, v.23, p.16-18, 1969.
- CHEN, Y.; OPIT, G.P.; JONAS, V.M.; WILLIAMS, K.A.; NECHOLS, J.R.; MARGOLIES, D.C. Twospotted spider mite population level, distribution, and damage on ivy geranium in response to different nitrogen and phosphorus fertilization regimes. **Journal of Economic Entomology**, v.100, p.1821-1830, 2007.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2010/2011 – nono levantamento – junho/2011**. Disponível em:
http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_06_09_08_50_47_graos_-_boletim_junho-2011..pdf. Acesso em: 28 jun. 2011.
- ELDEN, T.C. Influence of soybean lines isogenic for pubescence type on twospotted spider mite (Acarina: Tetranychidae) development and feeding damage. **Journal of Entomological Science**, v.32, p.296-302, 1997.
- ELDEN, T.C. Laboratory screening techniques for evaluation of soybean germplasm for resistance to twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae). **Journal of Entomological Science**, v.34, p.132-143, 1999.
- FLECHTMANN, C.H.W. **Ácaros de importância agrícola**. São Paulo: Nobel, 1972. 150p.
- GUEDES, J.V.C.; NAVIA, D.; LOFEGO, A.C.; DEQUECH, S.T.B. Ácaros associados à cultura de soja no Rio Grande do Sul. **Neotropical Entomology**, v.36, p. 288-293, 2007.

- GUPTA, S.K. Contribution to our knowledge of tetranychid mites (Acarina) with descriptions of three new species from India. **Oriental Insects**, v.10, p.327-351, 1976.
- JAMES, D.G; PRICE, T.S. Fecundity in two spotted spider mite (Acari: Tetranychidae) is increased by direct and systemic exposure to imidacloprido. **Journal of Economic Entomology**, v.95, p.729-732, 2002.
- JEPPSON, L.R.; KEIFER, H.H.; BAKER, E.W. **Mites injurious to economic plants**. Berkeley: University of California Press, 1975. 614p.
- KUMAR, S.; SINGH, R.N. Resurgence of spider mite, *Tetranychus urticae* Koch on okra. **Resistant Pest Management Newsletter**, v.11, p.8-11, 2002.
- LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. São Paulo: Ícone, 1991. 336p.
- LEITE G. L. D.; PICANÇO, M.; ZANUNCIO, J. C.; MARQUINI, F. Factors affecting mite herbivory on eggplants in Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 31, p.243-252, 2003.
- LUCK, R.F. Biological Control of California Red Scale. In: **Ecological knowledge and environmental problem solving. Concepts and case studies**. 1986. National Academy Press, Washington DC. p.165-189.
- MEYER, M.K.P.S. **A revision of the Tetranychidae of Africa (Acari)**: with a key to the genera of the world. n. 36. Pretoria: Entomology Memoir, Department of Agricultural Technical Services, Republic of South Africa, 1974. 291p.

- NAVIA, D.; FLECHTMANN, C.H.W. Rediscovery and redescription of *Tetranychus gigas* (Acari, Prostigmata, Tetranychidae). **Zootaxa**, v.547, p.1-8, 2004.
- PATTERSON, C.G.; THURSTON, R.; RODRIGUEZ, J.G. Twospotted spider mite resistance in Nicotiana species. **Journal of Economic Entomology**. v.67, p.341–343, 1974.
- PRITCHARD, A.E.; BAKER, E.W. **A revision of the spider mite family Tetranychidae**. v.2. San Francisco: Pacific Coast Entomological Society, 1955. 472p.
- RAZMJOU, J.; TAVAKKOLI, H.; FALLAHI, A. Effect of soybean cultivar on life history parameters of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). **Journal of Pesticide Science**, v.82, p.89-94, 2009.
- RITA, A.; LAJOS, N. Changes in the numbers of the common mite (*Tetranychus urticae*) and the rapacious mite species (Phytoseiidae) on soy beans of different maturity groups. **Acta Agronomica Ovariensis**, v.43, p.49-60, 2001.
- ROGGIA, S.; GUEDES, J.V.C.; KUSS, R.C.R.; ARNEMANN, J.A.; NAVIA, D. Spider mites associated to soybean in Rio Grande do Sul, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, p.295-201, 2008.
- TONET, L.G.; GASSEN, D.N.; SALVADORI, J.R. Estresses ocasionados por pragas. In: **Estresse em soja**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 254p.
- TRICHILO, P.J.; WILSON, L.T. An ecosystem analysis of spider mite outbreaks: physiological stimulation or natural enemy suppression. **Experimental and Applied Acarology**, v.17, p.291-314, 1993.

TECNOLOGIAS de produção de soja da região central do Brasil 2011. Londrina:

Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2010. 255p.

(Sistemas de Produção / Embrapa Soja, 14).

CAPÍTULO 2

Biologia do ácaro verde *Mononychellus planki* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) em cultivares de soja *Glycine max* (L.).

2.1. Introdução

A ocorrência de ácaros tetraniquídeos em um determinado cultivo pode ser devida aos efeitos diretos e indiretos da espécie vegetal ou da cultivar sobre os ácaros. Como efeitos diretos pode-se citar o valor nutricional da planta, aspectos morfológicos e bioquímicos que podem afetar os ácaros e, como efeito indireto, a influência da planta sobre a presença de inimigos naturais dos ácaros (Wheatley & Boethel, 1992).

Trabalhos foram realizados buscando verificar a preferência e não preferência utilizando-se de diferentes cultivares de soja, porém utilizando *Tetranychus urticae* como foco do estudo (Elden, 1997; Ali, 1999; Elden, 1999; Rita & Lajos, 2001; Sedaratian et al., 2009; Razmjou et al., 2009). Ali (1999) observou que componentes foliares de diferentes cultivares de soja podem atrair ou repelir o ácaro-rajado, *T. urticae*. Elden (1997), estudando linhas isogênicas de soja com pubescência diferenciada, observaram que nos genótipos com folhas glabras foi menor o desenvolvimento de *T. urticae*, conseqüentemente os danos também foram menores devido à alimentação ao se comparar com genótipos normais e nos de densa pilosidade. Entretanto em estudos realizados com cultivares de algodão Hasnain et al. (2009) verificaram maior resistência a ataques de *T. urticae* e *T. telarius* devido à

alta pilosidade das folhas, resultado este também observado por Boom et al. (2003). Neste mesmo trabalho observaram aceitação diferenciada de *T. urticae* em 12 espécies de plantas de diferentes famílias botânicas concluindo que as culturas com maior aceitação são soja, lúpulo (*Humulus lupulus* L.), chuva-de-ouro (*Laburnum anagyroides* Medik.) e fumo (*Nicotiana tabacum* L.), sendo que todas as leguminosas testadas (soja, chuva de ouro e feijão-fava) apresentaram boa aceitação, enquanto que entre as solanáceas, a resposta foi diferenciada de acordo com cada espécie. As plantas com menor aceitação foram o pimentão (*Capsicum annuum* L.) da família Solanaceae, e o ginkgo (*Ginkgo biloba* L.), da família Ginkgoaceae.

O efeito da cultivar na população de outros artrópodes é evidenciado em trabalhos como o de Piubelli et al. (2005), onde verificaram que lagartas de *Anticarsia gemmatilis* Hubner alimentadas com dieta a base da cultivar IAC 100 tiveram menor ganho de massa. Lourenção et al. (2000), em avaliação de danos em campo observaram resistência de IAC 100 ao ataque de *A. gemmatilis*, assim como para percevejos, comprovando resultado obtido por Rosseto et al. (1995) que relataram os mecanismos de resistência ao complexo de percevejos utilizados por esta cultivar.

Buscando cultivares resistentes ao pulgão *Aphis glycines* Matsumura (Homoptera: Aphididae), Li et al. (2004) estudaram cinco genótipos, demonstrando antibiose em três deles, Dowling, Jackson e PI 200538.

2.2. Material e métodos

2.2.1. Criação de *Mononychellus planki* em laboratório e produção das cultivares de soja

Folíolos de soja foram coletados no campo experimental da Embrapa Soja no período de novembro de 2008 a fevereiro de 2009 e levados ao laboratório. Com auxílio de microscópio estereoscópico os ácaros adultos foram removidos das folhas e transferidos para discos de soja (3,5 cm de diâmetro) colocados sobre espuma de poliuretano coberta por papel filtro (Figura 2.1) e mantidos em câmaras BOD ($25\pm 1^{\circ}\text{C}$, U.R. $70\pm 10\%$, 12 horas de fotofase). Para a manutenção da criação estoque foram empregados discos foliares da cultivar BRS 284 cultivada em casa de vegetação. Os discos foram substituídos a cada 7 dias. Uma amostra dos ácaros coletados foi montada em lâminas de microscopia para confirmação da espécie, através da observação do edeago (Roggia et al. 2008).

A cada 15 dias foi realizada a semeadura das 10 cultivares de soja: BRS 133, BRS 134, BRS 133, BRS 245 RR, BMX Titan RR, BRS 282, BRS 284, IAC 100, Dowling, Jackson e PI 200538 a serem testadas (cinco vasos para cada cultivar) em casa de vegetação. A escolha destas cultivares se deu devido a possibilidade de resistência das cultivares BRS 133 e BRS 134 e suscetibilidade de BRS 245 RR e BMX Titan RR (Carlos A. Arias, comunicação pessoal), para BRS 282 e BRS 284 foi observado infestação natural em março de 2009 (Sosa-Gómez, comunicação pessoal), IAC 100 devido resistência a insetos (Rosseto et al., 1995; Lourenção et

al., 2000; Piubelli et al., 2005) e Dowling, Jackson e PI 200538 por apresentarem resistência ao ataque de afídeos (Li et al., 2004).



Figura 2.1. Caixa de poliestireno cristal utilizada na manutenção da colônia do ácaro verde *Mononychellus planki* em laboratório.

2.2.2. Avaliação de diferentes cultivares no desenvolvimento dos imaturos

As arenas foram montadas utilizando-se bandejas plásticas (31 x 19 x 6 cm). Em seu interior foi colocado um pedaço de espuma de poliuretano recoberto com papel filtro onde foram alocados os discos foliares de 1,5 cm de diâmetro (Figura 2.2). Estes discos foram obtidos das folhas do terço superior das plantas a partir de V3 até R5.

Em cada disco foram colocadas duas fêmeas que permaneceram por 24 horas. Após este período foram retiradas, assim como o excedente de ovos, mantendo-se apenas um ovo por disco.

Para cada cultivar foram utilizadas duas bandejas, totalizando 100 ovos por cultivar, sendo considerado cada indivíduo como uma repetição. As bandejas foram mantidas em câmara BOD ($25\pm1^{\circ}\text{C}$, U.R. $70\pm10\%$, 12 horas de fotofase). Os discos foliares só foram substituídos em casos onde era visível a deterioração dos mesmos.

Foram feitas observações nos períodos da manhã e tarde diariamente (entre fevereiro de 2009 e novembro de 2009) para registro das sucessivas mudas e mortalidade. No dia da emergência dos adultos, estes foram sexados e formados os casais para posterior avaliação da longevidade e fecundidade. Calculou-se o tempo de duração de cada estágio imaturo, o tempo de desenvolvimento de ovo a adulto (Tabelas 2.1 e 2.2) e a porcentagem de sobrevivência em cada cultivar (Tabela 2.3).

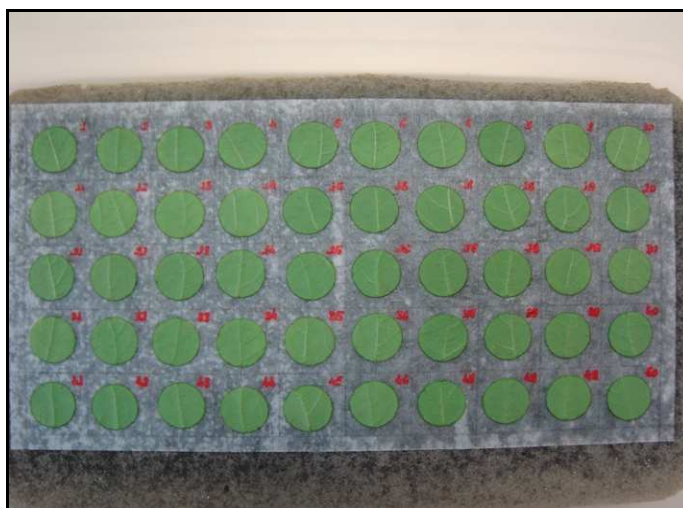


Figura 2.2. Arena utilizada para as biológicas de imaturos e adultos do ácaro verde *Mononychellus planki*.

2.2.3. Avaliação de diferentes cultivares no desenvolvimento dos adultos

Adultos recém emergidos provenientes dos ensaios com as formas imaturas foram sexados e separados em casais em novos discos semelhantes aos utilizados para o ensaio de imaturos. As bandejas foram mantidas em BOD's com temperatura, umidade e fotofase controladas, assim como no ensaio anterior.

Diariamente foram feitas observações (entre fevereiro de 2010 e outubro de 2010), para registro de número de ovos, longevidade dos adultos e o número de ovos colocados por dia ao longo da vida adulta.

Os dados obtidos para os experimentos realizados com imaturos e adultos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) (SAS Institute Inc. 1998) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). As médias obtidas para longevidade das fêmeas foram submetidas à transformação raiz(x) e posteriormente as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

2.3. Resultados e discussão

2.3.1. Desenvolvimento de imaturos em cultivares de soja

O ácaro verde *M. planki* completou o desenvolvimento de ovo a adulto em todas as 10 cultivares testadas. Para imaturos que originaram fêmeas, BRS 134 proporcionou o desenvolvimento em 10,26 dias (Tabela 2.1), porém apenas 56% dos

ovos resultaram em adultos, média esta superior a apenas outras duas cultivares (53% e 55% para BRS 245 RR e PI 200538 respectivamente) (Tabela 2.3).

Os ácaros mantidos em BRS 282, BMX Titan RR e PI 200538 apresentaram tempo de desenvolvimento semelhante (10,64; 10,37 e 10,60 dias respectivamente). Fêmeas obtidas da Jackson e Dowling foram as que mais tempo levaram para chegar na fase adulta (12,23 e 11,97 dias respectivamente) (Tabela 2.1), entretanto 79% chegaram a adultos, porcentagem superada apenas na BRS 284 com 92% de viabilidade da fase imatura (Tabela 2.3).

Jackson e Dowling foram as cultivares que tiveram médias significativamente maiores para o desenvolvimento de imaturos que deram origem a machos com 12,39 e 12,02 dias respectivamente (Tabela 2.2) e os obtidos a partir da BMX Titan RR tiveram tempo de desenvolvimento significativamente menor, com 9,89 dias.

A cultivar que ocasionou menor sobrevivência de imaturos foi a BRS 245 RR com 43% dos ovos chegando ao estágio adulto (Tabela 2.3).

Os dados obtidos no tempo de desenvolvimento de imaturos criados em BRS 133 e BRS 245 RR se mostraram semelhantes aos observados por Roggia (2010). Entretanto este obteve resultados bastante superiores quanto à viabilidade de imaturos em BRS 245 RR.

O fato de Jackson e Dowling terem sido as cultivares que mais prolongaram o desenvolvimento de imaturos corrobora com os resultados verificados por Li et al. (2004) quando testaram estas duas cultivares no desenvolvimento de *Aphis glycines*.

Os dados observados para desenvolvimento larval e os instares ninfais sofrem variações ao se comparar as médias entre cultivares, como verificado para Jackson

com o maior tempo de desenvolvimento das larvas (1,57 dias), enquanto que para protoninfas o maior tempo foi em BRS 245 RR (1,26 dias). Resultados estes também observados por Sedaratian et al. (2009) trabalhando com *T. urticae*. Devido estas variações no tempo de desenvolvimento dos estágios imaturos, o tempo total representa melhor o efeito da cultivar no desenvolvimento dos ácaros do que os estádios larval e ninfais isoladamente.

Tabela 2.1. Tempo de médio desenvolvimento (dias) (\pm E.P.) de fêmeas do ácaro verde *Mononychellus planki* criados em diferentes cultivares de soja.

	Ovo ¹	Larva ¹	Larva quiescente ¹	Protoninfa ¹	Protoninfa quiescente ¹	Deutoninfa ¹	Deutoninfa quiescente ¹	Ovo – Adulto ¹
BRS 133	4,85 \pm 0,05 bc (4,62 – 6,06)	1,17 \pm 0,05 c (0,48 – 2,06)	0,90 \pm 0,05 ab (0,40 – 1,55)	0,99 \pm 0,04 c (0,50 – 1,53)	0,88 \pm 0,03 ab (0,50 – 1,41)	1,03 \pm 0,04 c (0,47 – 1,54)	1,33 \pm 0,04 a (0,49 – 2,05)	11,10 \pm 0,09 de (10,02 – 13,55)
BRS 134	4,24 \pm 0,05 d (4,00 – 5,57)	1,16 \pm 0,04 c (0,56 – 2,04)	0,79 \pm 0,04 ab (0,50 – 1,50)	1,04 \pm 0,02 bc (0,53 – 1,52)	0,84 \pm 0,03 ab (0,47 – 1,04)	1,19 \pm 0,04 abc (0,49 – 1,52)	1,03 \pm 0,03 c (0,56 – 1,62)	10,26 \pm 0,10 f (9,04 – 12,72)
BRS 282	4,12 \pm 0,05 d (3,88 – 5,09)	1,22 \pm 0,05 c (0,69 – 2,18)	0,94 \pm 0,04 ab (0,49 – 1,95)	1,12 \pm 0,04 abc (0,49 – 1,99)	0,94 \pm 0,04 ab (0,44 – 1,44)	1,11 \pm 0,04 bc (0,51 – 1,52)	1,17 \pm 0,04 abc (0,48 – 1,87)	10,64 \pm 0,08 ef (9,52 – 11,40)
BRS 284	5,32 \pm 0,03 a (5,12 – 6,10)	1,16 \pm 0,05 c (0,42 – 2,12)	0,90 \pm 0,03 ab (0,46 – 1,49)	1,00 \pm 0,03 bc (0,54 – 1,57)	0,86 \pm 0,02 ab (0,50 – 1,07)	1,13 \pm 0,03 bc (0,48 – 1,93)	1,32 \pm 0,03 a (0,92 – 1,51)	11,67 \pm 0,09 bc (10,06 – 13,55)
BRS 245RR	5,06 \pm 0,04 b (4,96 – 6,09)	1,03 \pm 0,10 c (0,13 – 1,98)	0,92 \pm 0,05 ab (0,49 – 1,52)	1,26 \pm 0,05 a (0,95 – 1,96)	0,94 \pm 0,04 ab (0,50 – 1,46)	1,16 \pm 0,05 abc (0,95 – 2,00)	1,02 \pm 0,05 c (0,49 – 2,01)	11,12 \pm 0,15 de (10,52 – 13,69)
BMX Titan RR	4,17 \pm 0,04 d (3,90 – 5,10)	1,25 \pm 0,03 bc (0,69 – 1,99)	0,83 \pm 0,03 ab (0,49 – 1,02)	1,05 \pm 0,04 bc (0,50 – 1,52)	0,93 \pm 0,04 ab (0,45 – 1,44)	1,03 \pm 0,04 c (0,50 – 1,87)	1,13 \pm 0,04 bc (0,49 – 1,89)	10,37 \pm 0,10 f (9,06 – 12,43)
Dowling	4,96 \pm 0,06 b (4,21 – 6,06)	1,49 \pm 0,04 ab (0,86 – 2,47)	0,96 \pm 0,03 a (0,50 – 1,53)	1,15 \pm 0,06 abc (0,50 – 2,03)	0,94 \pm 0,02 ab (0,50 – 1,04)	1,23 \pm 0,04 ab (0,50 – 1,97)	1,28 \pm 0,03 ab (0,96 – 1,94)	11,97 \pm 0,12 ab (10,08 – 13,59)
Jackson	5,01 \pm 0,06 b (4,24 – 6,11)	1,57 \pm 0,05 a (0,88 – 2,50)	0,87 \pm 0,03 ab (0,49 – 1,51)	1,20 \pm 0,05 ab (0,52 – 2,04)	0,96 \pm 0,02 a (0,49 – 1,34)	1,34 \pm 0,05 a (0,58 – 2,04)	1,33 \pm 0,04 a (0,82 – 1,92)	12,23 \pm 0,14 a (10,15 – 15,58)
IAC 100	4,60 \pm 0,07 c (3,97 – 5,60)	1,48 \pm 0,06 ab (0,96 – 2,48)	0,77 \pm 0,04 b (0,47 – 1,05)	1,18 \pm 0,06 abc (0,50 – 2,03)	0,83 \pm 0,04 ab (0,47 – 1,05)	1,29 \pm 0,05 ab (0,96 – 2,04)	1,25 \pm 0,04 ab (0,52 – 1,55)	11,34 \pm 0,16 cd (10,00 – 12,56)
PI 200538	4,69 \pm 0,07 c (3,99 – 5,56)	1,07 \pm 0,05 c (0,14 – 1,51)	0,82 \pm 0,04 ab (0,47 – 1,53)	1,00 \pm 0,04 bc (0,49 – 1,51)	0,81 \pm 0,04 b (0,49 – 1,04)	1,20 \pm 0,04 abc (0,49 – 1,57)	1,03 \pm 0,03 c (0,55 – 1,57)	10,60 \pm 0,11 ef (9,09 – 12,09)

¹ Médias em cada coluna seguidas por mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

* Entre parênteses o valor mínimo e máximo de cada estágio de desenvolvimento.

Tabela 2.2. Tempo médio de desenvolvimento (dias) (\pm E.P.) de machos do ácaro verde *Mononychellus planki* criados em diferentes cultivares de soja.

	Ovo ¹	Larva ¹	Larva quiescente ¹	Protoninfa ¹	Protoninfa quiescente ¹	Deutoninfa ¹	Deutoninfa quiescente ¹	Ovo – Adulto ¹
BRS 133	5,13 \pm 0,14 ab (4,62 – 6,06)	1,32 \pm 0,11 ab (0,95 – 1,99)	0,82 \pm 0,11 a (0,45 – 1,53)	0,73 \pm 0,08 b (0,48 – 1,02)	1,02 \pm 0,04 a (0,93 – 1,42)	0,88 \pm 0,08 b (0,47 – 1,41)	1,04 \pm 0,08 abc (0,53 – 1,47)	11,08 \pm 0,19 bc (10,06 – 11,62)
BRS 134	4,33 \pm 0,04 cd (4,00 – 5,57)	1,27 \pm 0,05 ab (0,56 – 2,60)	0,83 \pm 0,04 a (0,49 – 1,54)	1,15 \pm 0,06 ab (0,49 – 3,51)	0,86 \pm 0,03 ab (0,47 – 1,46)	1,20 \pm 0,05 ab (0,47 – 2,47)	1,03 \pm 0,03 c (0,48 – 1,98)	10,38 \pm 0,13 cd (9,04 – 12,72)
BRS 282	4,21 \pm 0,11 d (3,88 – 5,07)	1,13 \pm 0,05 ab (0,69 – 1,53)	0,87 \pm 0,05 a (0,49 – 1,01)	0,90 \pm 0,09 ab (0,49 – 1,51)	0,91 \pm 0,04 ab (0,51 – 1,03)	1,06 \pm 0,06 ab (0,53 – 1,52)	1,27 \pm 0,06 ab (0,85 – 1,52)	10,41 \pm 0,16 cd (9,52 – 11,39)
BRS 284	5,28 \pm 0,05 a (5,12 – 5,77)	1,07 \pm 0,08 ab (0,42 – 1,88)	1,00 \pm 0,05 a (0,47 – 1,49)	0,83 \pm 0,07 ab (0,51 – 1,45)	0,88 \pm 0,05 ab (0,51 – 1,07)	0,95 \pm 0,05 ab (0,50 – 1,42)	1,14 \pm 0,05 abc (0,91 – 1,51)	11,16 \pm 0,15 bc (10,03 – 12,57)
BRS 245RR	4,96 \pm 0,01 ab (4,96 – 4,98)	1,26 \pm 0,15 ab (0,61 – 1,99)	0,88 \pm 0,11 a (0,49 – 1,48)	1,20 \pm 0,14 a (0,98 – 2,11)	0,87 \pm 0,08 ab (0,51 – 1,01)	1,05 \pm 0,10 ab (0,50 – 1,48)	1,00 \pm 0,01 bc (0,98 – 1,03)	10,88 \pm 0,31 cd (10,03 – 12,08)
BMX Titan RR	4,28 \pm 0,08 cd (3,90 – 5,10)	0,98 \pm 0,05 b (0,51 – 1,49)	0,85 \pm 0,05 a (0,49 – 1,02)	0,81 \pm 0,06 ab (0,50 – 1,52)	1,00 \pm 0,06 a (0,52 – 1,47)	0,94 \pm 0,03 ab (0,53 – 2,02)	1,08 \pm 0,07 abc (0,53 – 1,49)	9,89 \pm 0,18 d (9,06 – 11,42)
Dowling	4,99 \pm 0,10 ab (4,57 – 5,57)	1,50 \pm 0,10 a (0,97 – 2,02)	0,94 \pm 0,08 a (0,50 – 1,52)	1,14 \pm 0,13 ab (0,50 – 2,03)	1,08 \pm 0,05 a (0,98 – 1,51)	1,10 \pm 0,08 ab (0,49 – 1,49)	1,32 \pm 0,06 a (0,99 – 1,48)	12,02 \pm 0,16 ab (11,09 – 12,57)
Jackson	5,22 \pm 0,11 ab (4,63 – 5,98)	1,46 \pm 0,08 a (0,98 – 1,94)	0,97 \pm 0,06 a (0,49 – 1,49)	1,24 \pm 0,10 a (0,52 – 2,04)	1,04 \pm 0,02 a (0,99 – 1,40)	1,25 \pm 0,08 a (0,53 – 1,86)	1,30 \pm 0,07 ab (0,82 – 1,54)	12,39 \pm 0,25 a (11,55 – 13,95)
IAC 100	4,78 \pm 0,15 bc (4,08 – 5,59)	1,46 \pm 0,12 a (1,05 – 2,00)	0,89 \pm 0,07 a (0,47 – 1,05)	1,21 \pm 0,14 a (0,51 – 2,02)	0,74 \pm 0,08 b (0,48 – 1,03)	1,10 \pm 0,11 ab (0,48 – 1,54)	1,24 \pm 0,08 abc (0,96 – 1,51)	10,64 \pm 0,24 cd (10,04 – 11,04)
PI 200538	4,30 \pm 0,14 cd (3,99 – 4,96)	0,92 \pm 0,10 b (0,49 – 1,45)	0,84 \pm 0,07 a (0,49 – 1,03)	1,06 \pm 0,11 ab (0,51 – 2,03)	0,86 \pm 0,06 ab (0,49 – 1,04)	1,11 \pm 0,07 ab (0,95 – 1,57)	1,05 \pm 0,04 abc (0,95 – 1,42)	10,32 \pm 0,42 cd (9,03 – 12,56)

¹ Médias em cada coluna seguidas por mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

* Entre parênteses o valor mínimo e máximo de cada estágio de desenvolvimento.

Tabela 2.3. Sobrevivência média acumulada (%) (\pm E.P.) dos estágios de desenvolvimento do ácaro verde *Mononychellus planki* em diferentes cultivares de soja.

	Ovo ^{ns}	Larva ^{ns}	Larva quiescente ^{ns}	Protoninfa ¹	Protoninfa quiescente ¹	Deutoninfa ¹	Deutoninfa quiescente ¹
BRS 133	93,0 \pm 0,07	90,0 \pm 0,10	90,0 \pm 0,10	86,0 \pm 0,12 ab	81,0 \pm 0,07 ab	76,0 \pm 0,02 ab	71,0 \pm 0,03 abc
BRS 134	86,0 \pm 0,12	72,0 \pm 0,12	71,0 \pm 0,11	61,0 \pm 0,09 ab	61,0 \pm 0,09 ab	57,0 \pm 0,09 bc	56,0 \pm 0,08 bc
BRS 282	89,0 \pm 0,03	80,0 \pm 0,02	80,0 \pm 0,02	72,0 \pm 0,02 ab	72,0 \pm 0,02 ab	63,0 \pm 0,03 bc	63,0 \pm 0,03 bc
BRS 284	95,0 \pm 0,03	95,0 \pm 0,03	95,0 \pm 0,03	94,0 \pm 0,04 a	94,0 \pm 0,04 a	93,0 \pm 0,05 a	92,0 \pm 0,06 a
BRS 245 RR	88,0 \pm 0,06	58,0 \pm 0,18	53,0 \pm 0,15	48,0 \pm 0,14 b	48,0 \pm 0,14 b	43,0 \pm 0,09 c	43,0 \pm 0,09 c
BMX Titan RR	93,0 \pm 0,03	89,0 \pm 0,05	89,0 \pm 0,05	81,0 \pm 0,05 ab	81,0 \pm 0,05 ab	77,0 \pm 0,03 ab	75,0 \pm 0,01 ab
Dowling	86,0 \pm 0,04	78,0 \pm 0,04	75,0 \pm 0,03	72,0 \pm 0,04 ab	72,0 \pm 0,04 ab	72,0 \pm 0,04 abc	66,0 \pm 0,00 abc
Jackson	94,0 \pm 0,02	84,0 \pm 0,04	83,0 \pm 0,05	80,0 \pm 0,06 ab	80,0 \pm 0,06 ab	79,0 \pm 0,07 ab	79,0 \pm 0,07 ab
IAC 100	89,0 \pm 0,05	72,0 \pm 0,08	69,0 \pm 0,07	63,0 \pm 0,05 ab	61,0 \pm 0,03 ab	57,0 \pm 0,01 bc	56,0 \pm 0,02 bc
PI 200538	83,0 \pm 0,05	71,0 \pm 0,03	68,0 \pm 0,04	65,0 \pm 0,03 ab	64,0 \pm 0,02 ab	56,0 \pm 0,02 bc	55,0 \pm 0,01 bc

¹ Médias em cada coluna seguidas por mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

^{ns} Médias em cada coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

2.3.2. Longevidade e fecundidade de adultos em cultivares de soja

A longevidade variou de 8,17 dias (BRS 134) a 11,64 dias (BRS 284) para fêmeas e de 7,29 dias (BRS 245 RR) a 18,93 dias (BRS 284) para machos (Tabela 2.4). Valores estes inferiores aos obtidos por Roggia (2010), que observou longevidade mínima de 21,97 dias na cultivar BRS Valiosa RR.

Sedaratian et al. (2009) trabalhando com *T. urticae* em 14 genótipos de soja em temperatura de 28°C, observaram entre 10,62 e 22,66 dias e 11,15 a 28,19 dias para fêmeas e machos respectivamente, médias estas superiores às obtidas no presente trabalho.

Ensaio de longevidade de *T. urticae* com temperatura de 25°C em quatro cultivares de soja, realizados por Razmjou et al. (2009) também apresentaram resultados superiores, com mínimo de 16,13 e máximo de 20,47 dias para fêmeas. Estas médias superiores podem estar relacionadas à população testada ou forma de condução dos experimentos.

Tabela 2.4. Longevidade média (dias) de fêmeas e machos (\pm E.P.) e fecundidade (\pm E.P.) do ácaro verde *Mononychellus planki*.

	Fêmeas ^{1, 2}	Machos ¹	Fecundidade (ovos/fêmea) ¹
			Total
BRS 133	11,05 \pm 0,79 ab	9,54 \pm 1,82 bc	19,53 \pm 1,57 cde
BRS 134	8,17 \pm 0,61 b	7,72 \pm 1,09 c	11,85 \pm 1,28 e
BRS 282	11,03 \pm 0,88 ab	17,06 \pm 1,38 ab	22,05 \pm 1,81 bcd
BRS 284	13,01 \pm 0,99 a	18,93 \pm 1,99 a	39,05 \pm 2,22 a
BRS 245 RR	11,64 \pm 1,13 ab	7,29 \pm 1,52 c	28,00 \pm 3,45 bc
BMX Titan RR	9,82 \pm 0,54 ab	13,98 \pm 1,27 abc	24,23 \pm 1,79 bc
Dowling	10,31 \pm 0,67 ab	14,79 \pm 2,54 abc	19,47 \pm 1,64 cde
Jackson	12,14 \pm 0,75 a	9,27 \pm 0,94 bc	12,47 \pm 1,12 e
IAC 100	11,53 \pm 0,91 ab	10,39 \pm 2,90 bc	29,40 \pm 2,96 b
PI 200538	8,50 \pm 0,62 b	8,26 \pm 1,32 c	13,21 \pm 1,58 de

¹ Médias em cada coluna seguidas por mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

² Dados submetidos à transformação raiz(x)

A fecundidade média de *M. planki* variou de 11,85 a 39,05 ovos por fêmea em BRS 134 e BRS 284, respectivamente. Os valores encontrados são menores dos que observados por Roggia (2010) em ensaios com as cultivares BRS 133 e BRS 245 RR, porém assim como neste trabalho, as médias entre as duas cultivares não diferiram estatisticamente.

Sedaratian et al. (2009) observou a menor média de fecundidade total de 33,62 ovos por fêmea de *T. urticae*, valores esperados com observações da velocidade de crescimento populacional em casa de vegetação, onde verifica-se que a população do ácaro rajado cresce de forma muito mais rápida do que a do ácaro

verde, causando inclusive o deslocamento do ácaro verde e em alguns casos o desaparecimento de *M. planki*.

Fêmeas mantidas na cultivar Jackson apresentaram a segunda maior longevidade dentre as cultivares testadas, porém foi a segunda pior ao se analisar o parâmetro de fecundidade, indicando provavelmente antibiose como forma de resistência. Em BRS 134 e PI 200538 observou-se baixa longevidade (8,17 e 8,50 dias), e menor capacidade reprodutiva (11,85 e 13,21 ovos/fêmea), indicando antibiose como forma de resistência da cultivar conforme observado por Li et al. (2009) com *A. glycines*.

As médias obtidas para BRS 245 RR para tempo de desenvolvimento de imaturos, sobrevivência de imaturos, longevidade média de adultos e fecundidade total foram estatisticamente semelhantes ao nível de 5% de probabilidade às observadas para BRS 133. Estas duas cultivares possuem elevada semelhança genética entre si, visto que BRS 245 RR é derivada da BRS 133. Resultados semelhantes foram obtidos por Roggia (2010) demonstrando que a transgenia não favoreceu aspectos biológicos dos ácaros, como indica o estudo em campo nos EUA de Pedigo et al. (2002).

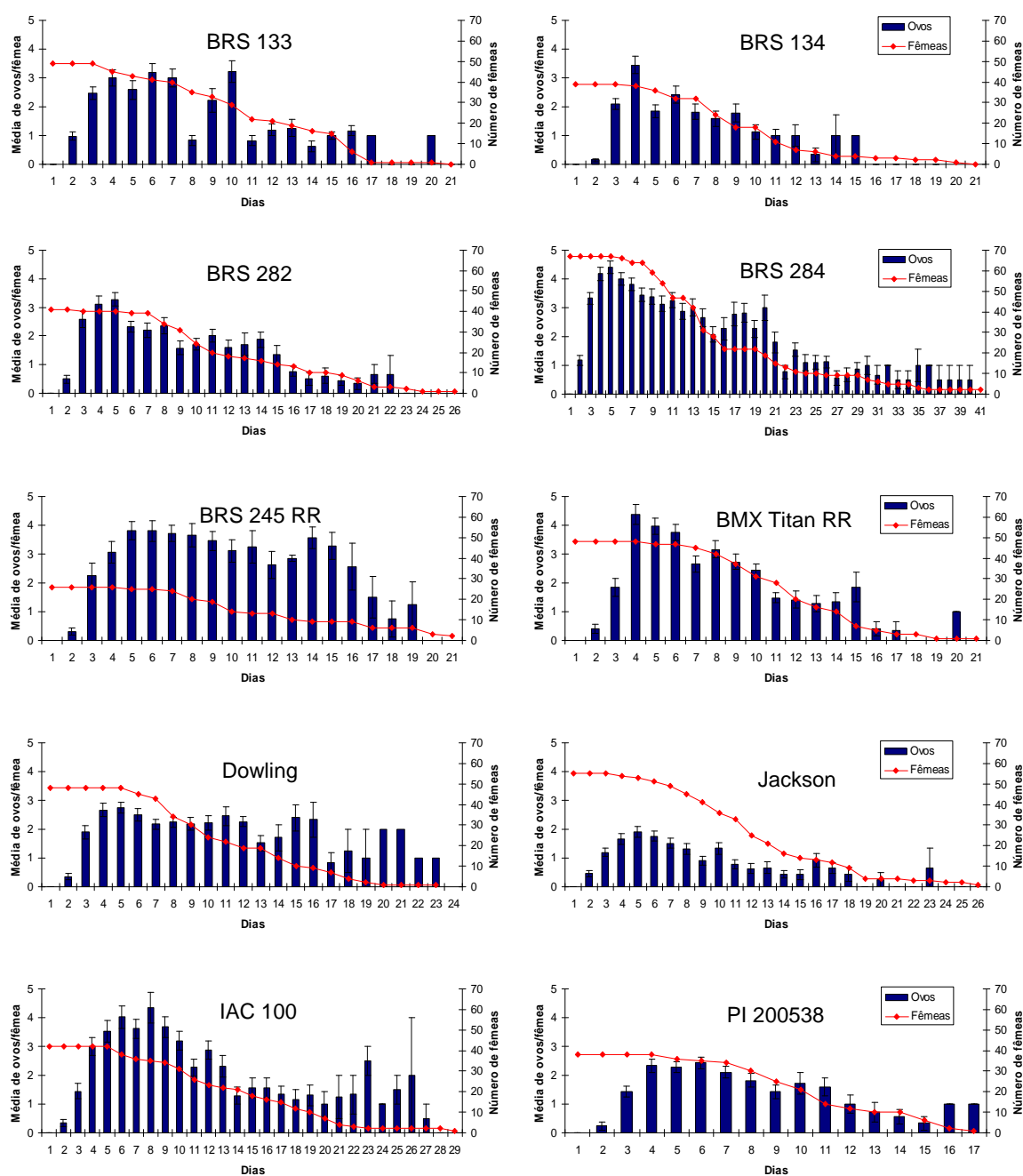


Figura 2.3. Média de ovos diária por fêmea do ácaro verde *Mononychellus planki* em cultivares de soja.

2.4. Conclusões

As cultivares Jackson, Dowling foram as que mais prolongaram o desenvolvimento dos imaturos, portanto apresentam forma de resistência do tipo antibiose. BRS 134 e BMX Titan RR foram as que permitiram o desenvolvimento da fase imatura de forma mais rápida. Assim as cultivares mencionadas inicialmente podem ser utilizadas como fonte de resistência a *Mononychellus planki* em programas de melhoramento genético.

As cultivares que mais afetaram parâmetros biológicos da fase adulta foram BRS 134, seguida pela Jackson e o genótipo PI 200538, indicando a possibilidade de antibiose.

2.5. Referências bibliográficas

- ALI, N.A. Soybean leaf aging influencing the preference and non-preference to *Tetranychus urticae* (Koch), with reference to certain cultivars. **Assiut Journal of Agricultural Sciences**, v.30, p.91-96, 1999.
- BOOM, C. E. M. van den; BEEK, T. A. van; DICKE, M. Differences among plant species in acceptance by the spider mite *Tetranychus urticae* Koch. **Journal of Applied Entomology**, v.127, p.177-183, 2003.

- ELDEN, T.C. Influence of soybean lines isogenic for pubescence type on twospotted spider mite (Acarina: Tetranychidae) development and feeding damage. **Journal of Entomological Science**, v.32, p.296-302, 1997.
- ELDEN, T.C. Laboratory screening techniques for evaluation of soybean germplasm for resistance to twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae). **Journal of Entomological Science**, v.34, p.132-143, 1999.
- HASNAIN, M.; AFZAL, M.; NADEEM, S.; NADEEM, M.K. Morphological characters of different cotton cultivars in relation to resistance against tetranychid mites. **Pakistan Journal of Zoology**, v.41, p.241-244, 2009.
- LI, Y.; HILL, C.B.; HARTMAN, G.L. Effect of three resistant soybean genotypes on the fecundity, mortality, and maturation of soybean aphid (Homoptera: Aphididae). **Journal of Economic Entomology**, v.97, p.1106-1111, 2004.
- LOURENÇÃO, A.L.; PEREIRA, J.C.V.N.A.; MIRANDA, M.A.C. de; AMBROSANO, G.M.B. Avaliação de danos causados por percevejos e por lagartas em genótipos de soja de ciclos precoce e semiprecoce. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p.879-886, 2000.
- PEDIGO, L.P.; LEWIS, L.C.; MORJAN, W. **Ecological impact of herbicides associated with transgenic soybeans on spider mites**. Leopold Center for Sustainable Agriculture, Iowa State University, v.11, p.36-38, 2002.
- PIUBELLI, G.C.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; MOSCARDI, F.; MIYAKUBO, S.H.; OLIVEIRA, M.C.N. de. Are chemical compounds important for soybean resistance to *Anticarsia gemmatilis*?. **Journal of Chemical Ecology**, v.31, p.1509-1525, 2005.

- RAZMJOU, J.; TAVAKKOLI, H.; FALLAHI, A. Effect of soybean cultivar on life history parameters of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). **Journal of Pesticide Science**, v.82, p.89-94, 2009.
- RITA, A.; LAJOS, N. Changes in the numbers of the common mite (*Tetranychus urticae*) and the rapacious mite species (Phytoseiidae) on soy beans of different maturity groups. **Acta Agronomica Ovariensis**, v.43, p.49-60, 2001.
- ROGGIA, S.; GUEDES, J.V.C.; KUSS, R.C.R.; ARNEMANN, J.A.; NAVIA, D. Spider mites associated to soybean in Rio Grande do Sul, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, p.295-201, 2008.
- ROGGIA, S. **Caracterização de fatores determinantes dos aumentos populacionais de ácaros tetraniquídeos em soja**. 2010. 154p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- ROSSETO, C.J.; GALLO, P.B.; RAZERA, L.F.; BORTOLETTO, N.; IGUE, T.; MEDINA, P.F.; TISSELI FILHO, O.; AQUILERA, V.; VEIGA, R.F.A.; PINHEIRO, J.B. Mechanisms of resistance to stink bug complex in the soybean cultivar IAC-100. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.24, p.517-522, 1995.
- SAS Institute Inc. **SAS user's guide: statistics**. Version 9.2. 1998. Cary, SAS Institute.
- SEDARATIAN, A.; FATHIPOUR, Y.; MOHARRAMIPOUR, S. Evaluation of resistance in 14 soybean genotypes to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). **Journal of Pesticide Science**, v.82, p.163-170, 2009.

WHEATLEY, J.A.C.; BOETHEL, D.J. Population of *Phytoseiulus persimilis* (Acari, Phytoseiidae) and its host, *Tetranychus urticae* (Acari, Tetranychidae), on resistant and susceptible soybean cultivars. **Journal of Economic Entomology**, v.3, p.731-738, 1992.

CAPÍTULO 3

Flutuação populacional do ácaro verde *Mononychellus planki* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) em cultivares de soja *Glycine max* (L.).

3.1. Introdução

Ácaros da família Tetranychidae são geralmente observados atacando folhas bem desenvolvidas e os danos são decorrentes da extração do conteúdo celular diminuindo assim a capacidade fotossintética da planta (Carmona & Salva-Dias, 1996). Freitas Bueno et al. (2009) observaram que a diminuição da capacidade fotossintética em baixas densidades populacionais de *T. urticae* em soja se deveu principalmente pelo fechamento dos estômatos.

Variações morfológicas e bioquímicas de cultivares de soja podem interferir no ataque de ácaros à cultura. Num primeiro momento a planta hospedeira pode influenciar a aceitação do ácaro, devido a características morfológicas da folha (Elden, 1997) e de compostos voláteis produzidos, podendo atrair ou repelir os ácaros (Elden, 1999). Após o estabelecimento dos ácaros, a qualidade nutricional pode afetar a adaptação e desenvolvimento (Sedaratian et al., 2009), produção de compostos de defesa (Brown et al., 1991) e favorecimento de inimigos naturais (Wheatley & Boethel, 1992).

Dentre os fatores que podem influenciar no crescimento populacional dos ácaros pode-se citar temperatura e umidade, que interferem diretamente no ácaro Tetranychidae (Flechtmann, 1972; Crooker, 1985) e na ação de ácaros predadores e

fungos acaropatogênicos (Klubertanz et al., 1990, 1991); presença de plantas daninhas na cultura, provocando uma competição e assim diminuindo a densidade de ácaros na cultura (Roggia, 2007); e a utilização de agrotóxicos que tem ação na planta, nas espécies de ácaros praga e em seus inimigos naturais (Trichilo & Wilson, 1993; Sato et al.; 2001). Entretanto há de se considerar a influência de diferentes cultivares no desenvolvimento de ácaros tetraniquídeos (Elden, 1997; Ali, 1999; Elden, 1999; Rita & Lajos, 2001; Sedaratian et al., 2009; Razmjou et al., 2009).

A flutuação populacional de insetos foi evidenciada em trabalhos como o de Lourenção et al. (2000), em avaliação de danos em campo observaram resistência de IAC 100 ao ataque de percevejos assim como para *A. gemmatilis* comprovando resultado obtido por Rosseto et al. (1995) quando relataram os mecanismos de resistência ao complexo de percevejos utilizados por esta cultivar.

Neste experimento realizado em duas safras consecutivas teve-se por objetivo avaliar a flutuação populacional de *Mononychellus planki* em quatro cultivares de soja, com a finalidade de indicar a cultivar que apresente maior resistência ao ataque dos ácaros e verificar se os resultados de campo corroboram com os obtidos em testes realizados em laboratório.

3.2. Material e métodos

3.2.1. Seleção das cultivares

A seleção das cultivares a serem testadas em campo foi feita principalmente com base nos resultados dos estudos de biologia realizados em laboratório e através de resultados de outros autores relatando cultivares que apresentam resistência a outros artrópodes. Desta forma, foram escolhidas as cultivares IAC 100 por apresentar mecanismos de resistência ao ataque de percevejos: tais como menor tempo de enchimento das vagens; maior número de sementes; rejeição de vagens novas danificadas e substituição por novas vagens; senescência normal com queda das folhas na maturação e resistência à levedura *Nematospora coryli* Peglion transmitida por percevejos (Rosseto et al., 1995) e por não preferência de lagartas (Lourenção et al., 2000; Piubelli et al., 2005). Dowling que apresenta relatos de resistência a afídeos por antibiose (Li, et al., 2004). BRS 284 por ter sido a cultivar mais susceptível em ensaios prévios de laboratório e BMX Titan RR, devido a indicação de que o ataque é mais severo em lavouras com cultivares de soja transgênica glifosato-tolerante, fato observado nos Estados Unidos nos anos de 1999 e 2000 (Pedigo et al., 2002).

3.2.2. Ensaios de campo

Nas safras de 2009/2010 e 2010/2011 as cultivares BRS 284, BMX Titan RR, IAC 100 e Dowling foram semeadas em campo, com cinco repetições para cada, totalizando 20 parcelas em cada safra. As parcelas tinham 10 m de comprimento por 3 m de largura, com espaçamento entrelinhas de 50 cm. Na safra de 2009/10 foram feitas duas aplicações de Engeo Pleno (0,3L/ha) e três de Priori Xtra (0,3L/ha) produzidos pela Syngenta Proteção de Cultivos Ltda. e uma aplicação de Sphere Max (0,4 L/ha) produzido pela Bayer S.A. sobre as parcelas. Para a safra seguinte as dosagens foram as mesmas porém foram quatro aplicações de Engeo Pleno, duas de Priori Xtra e uma de Sphere Max.

Semanalmente foi feita a amostragem para acompanhamento da flutuação populacional de *Mononychellus planki*, para isto foram coletados 10 trifólios de cada parcela (cinco do terço médio e cinco do terço superior) sendo acondicionados em sacos plásticos identificados para cada parcela e acondicionados em caixa térmica resfriada.

Os trifólios foram levados ao laboratório e com o auxílio de um vazador com diâmetro interno de 3,5 cm (9,62 cm²) marcou-se a área central a ser avaliada da folha e através de microscópio estereoscópico registrou-se o número de imaturos e adultos.

A temperatura e umidade foram registradas através de datalogger (Instrutherm HT – 500, Instrutherm Instrumentos de Medição Ltda., São Paulo) colocado ao lado

da área experimental. Na safra de 2010/11 outro datalogger foi colocado no interior da parcela, na altura do terço médio da planta.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso e os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) (SAS Institute Inc. 1998) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

3.3. Resultados e discussão

No experimento em campo, durante as duas safras agrícolas, observou-se a ocorrência natural do ácaro fitófago *M. planki* e na safra de 2009/10 esporadicamente a ocorrência de *T. urticae*, ambos da família Tetranychidae. Sendo que a densidade populacional do ácaro verde foi pouco maior na última safra (Figuras 3.1 e 3.2), contudo não pareceu estar relacionado a fatores climáticos, tais como elevada umidade relativa do ar, ou baixas temperaturas, uma vez que em ambas as safras temperatura e umidade se mostraram semelhantes (Anexo 6.1).

A maior densidade populacional em ambas as safras foi verificada no estágio R3-4 de cada cultivar. Na safra de 2009/10 observou-se um incremento populacional no final do experimento na cultivar IAC 100, devido provavelmente ao ciclo mais longo desta em relação às demais cultivares. Com base nos dados da safra de 2009/10 é possível inferir que possivelmente, assim como nas observações de laboratório, a Dowling apresentou resistência do tipo antibiose, entretanto este fato não se repetiu na safra seguinte onde a média de ácaros por centímetro quadrado nestas duas cultivares (IAC 100 e Dowling) se manteve semelhante ao longo do

experimento. Na safra 2010/11 as cultivares mais atacadas foram BMX Titan RR e BRS 284, sendo a primeira com médias populacionais superiores até amostragem de 01 de março para imaturos e 22 de fevereiro para adultos, não diferenciando da BRS 284 nas amostragens posteriores (Figura 3.2).

A cultivar BMX Titan RR foi a que teve a maior população de imaturos registrada tanto no terço superior quanto médio das plantas (Tabelas 3.1, 3.2, 3.3 e 3.4), as menores populações foram no terço médio da BRS 284 na safra 2009/10 (0,76 ácaros/cm²) e no terço superior da Dowling (0,94 ácaros/cm²). Na safra de 2010/11 as cultivares que tiveram menor população de ácaros foi Dowling no terço médio e IAC 100 no terço superior.

A densidade de adultos em 2009/10 foi semelhante entre as cultivares nos terços médio e superior da planta. Na safra seguinte as cultivares BRS 284 e BMX Titan RR apresentaram maior densidade de adultos e foram semelhantes entre si.

A flutuação verificada nas duas safras corroborou com resultados obtidos em laboratório no desenvolvimento de ovo a adulto, com o menor tempo dentre as dez cultivares para BMX Titan e BRS 284 com fêmeas apresentando maior longevidade e capacidade reprodutiva, indicando serem estas cultivares favoráveis ao desenvolvimento dos ácaros.

Na safra de 2010/11 a densidade de imaturos foi maior no terço superior, enquanto que para adultos este fato não se verificou. Este resultado pode ser devido a maior umidade no terço médio (Anexo 6.2) registrada pelo datalogger colocado no interior da parcela. Resultados que confirmam o efeito negativo da umidade no crescimento populacional dos ácaros, conforme relatado por Flechtmann (1972) e

Crooker (1985). Outra hipótese levantada por Roggia (2010) é a presença de ácaros predadores em maior densidade no terço médio das plantas quando comparado ao terço superior.

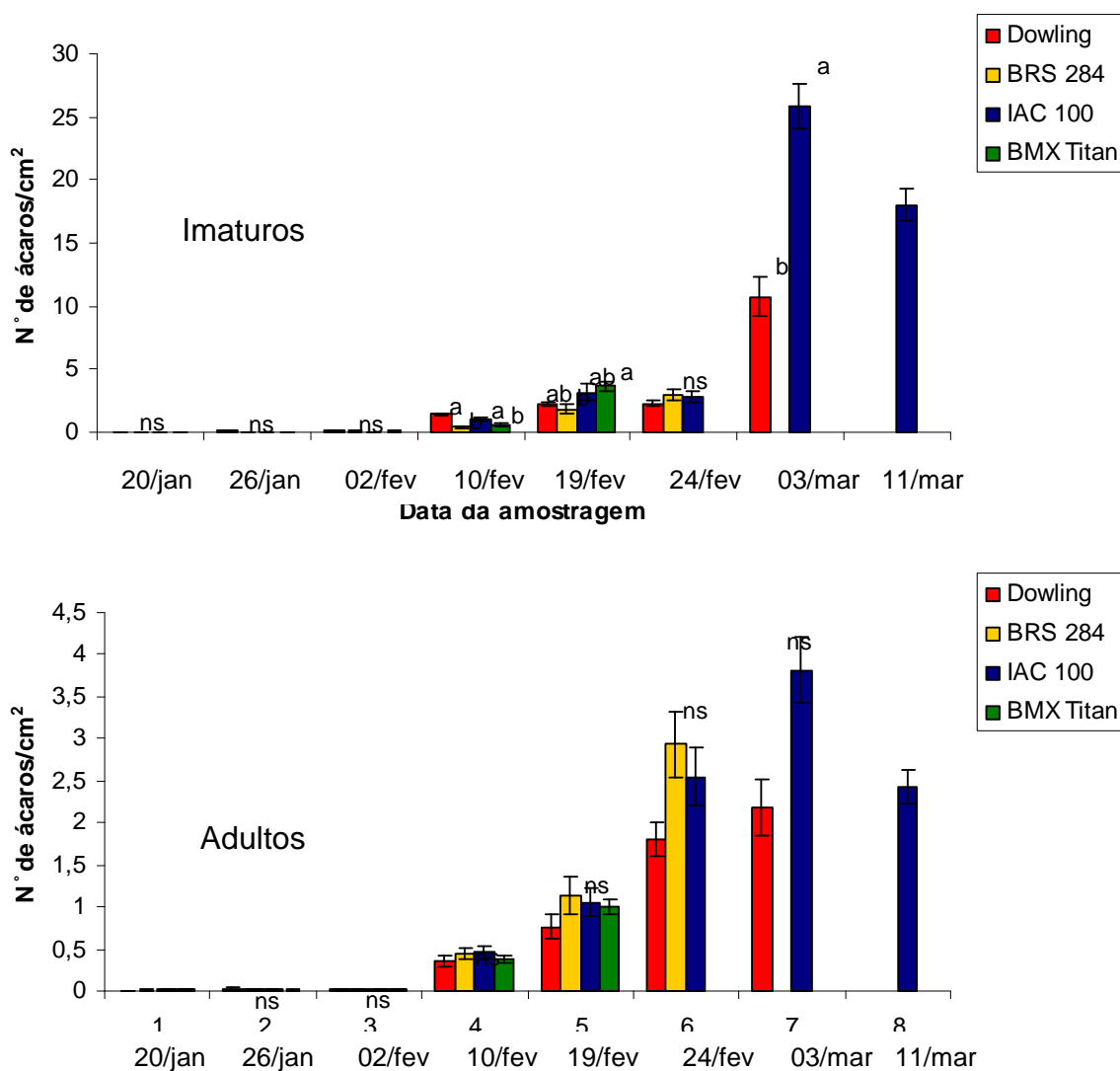


Figura 3.1. Flutuação populacional do ácaro verde *Mononychellus planki* em quatro cultivares de soja na safra 2009/2010. Médias indicadas pela mesma letra para cada data da amostragem, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

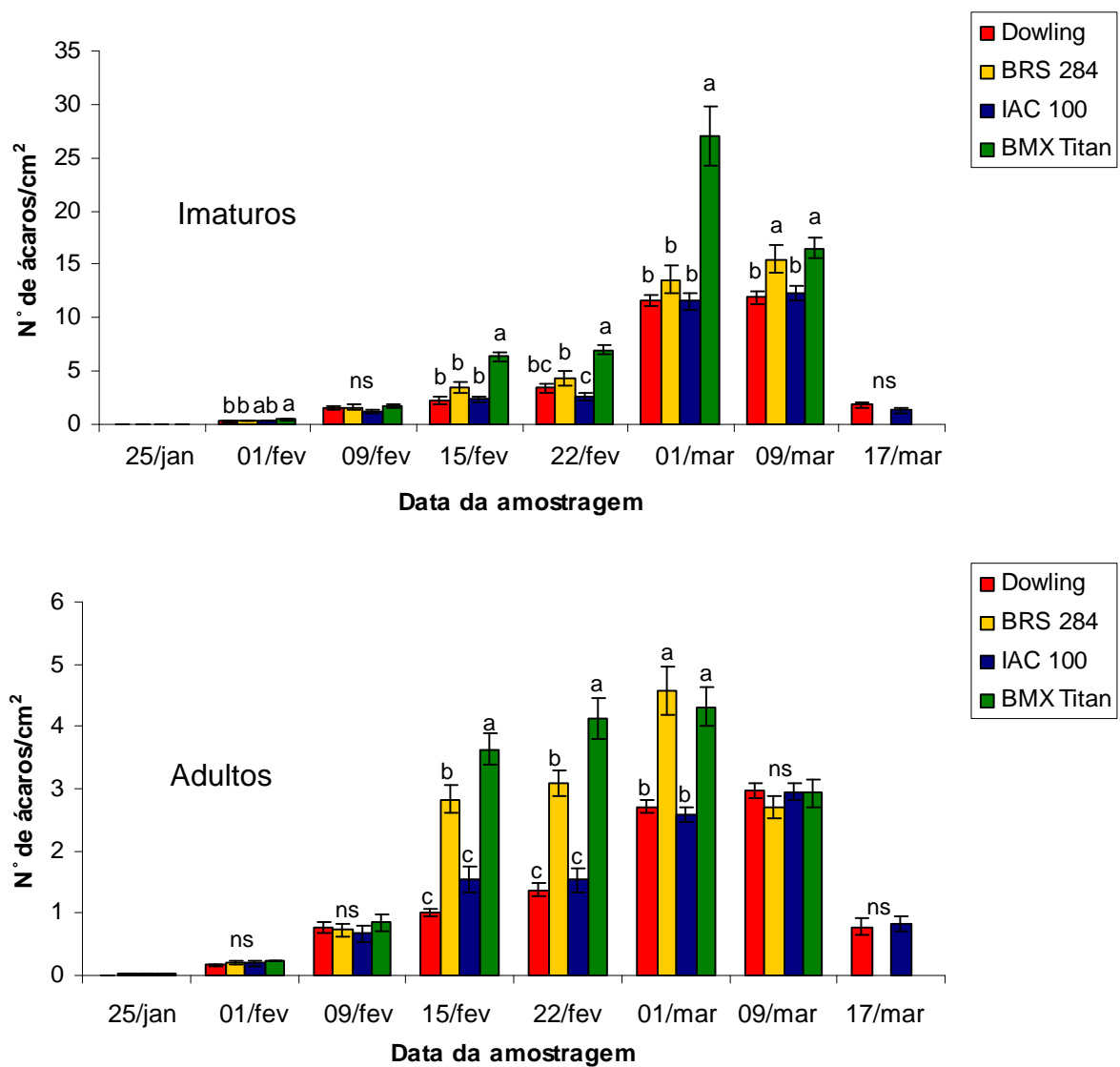


Figura 3.2. Flutuação populacional do ácaro verde *Mononychellus planki* em quatro cultivares de soja na safra 2010/2011. Médias indicadas pela mesma letra para cada data da amostragem, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Tabela 3.1. Flutuação populacional do ácaro verde *Mononychellus planki* no terço médio das plantas na safra de 2009/10.

		20/jan ¹	26/jan ^{ns}	02/fev ^{ns}	10/fev ¹	19/fev ¹	24/fev ^{ns}	03/mar ¹
Imaturos	BRS 284	-----	0,006 ± 0,00	0,04 ± 0,01	0,14 ± 0,04 b	0,76 ± 0,30 b	-----	-----
	Dowling	-----	0,003 ± 0,00	0,06 ± 0,01	0,41 ± 0,11 ab	1,25 ± 0,11 ab	0,93 ± 0,15	3,33 ± 0,39 b
	BMX Titan RR	-----	0,001 ± 0,00	0,04 ± 0,02	0,26 ± 0,08 b	2,09 ± 0,46 a	-----	-----
	IAC 100	-----	0,006 ± 0,00	0,02 ± 0,01	0,72 ± 0,13 a	1,52 ± 0,39 ab	1,39 ± 0,21	8,64 ± 0,78 a
Adultos	BRS 284	0,01 ± 0,00 AB	0,01 ± 0,00	0,01 ± 0,00	0,12 ± 0,03 ^{ns}	0,48 ± 0,18 ^{ns}	-----	-----
	Dowling	0,001 ± 0,00 B	0,01 ± 0,00	0,004 ± 0,00	0,16 ± 0,05 ^{ns}	0,49 ± 0,07 ^{ns}	0,86 ± 0,17	0,97 ± 0,16 B
	BMX Titan RR	0,01 ± 0,00 AB	0,01 ± 0,00	0,004 ± 0,00	0,19 ± 0,05 ^{ns}	0,57 ± 0,09 ^{ns}	-----	-----
	IAC 100	0,01 ± 0,00 A	0,01 ± 0,00	0,004 ± 0,00	0,25 ± 0,06 ^{ns}	0,60 ± 0,15 ^{ns}	1,33 ± 0,18	1,80 ± 0,18 A

¹ Médias em cada coluna seguidas por mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). As comparações entre cultivares com imaturos foram realizadas com letras minúsculas e as comparações entre cultivares com adultos com letra maiúscula.

Tabela 3.2. Flutuação populacional do ácaro verde *Mononychellus planki* no terço superior das plantas na safra de 2009/10.

		26/jan ^{ns}	02/fev ¹	10/fev ¹	19/fev ^{ns}	24/fev ¹	03/mar ¹
Imaturos	BRS 284	-----	0,03 ± 0,00 a	0,27 ± 0,06 b	1,08 ± 0,19	2,66 ± 0,45 a	-----
	Dowling	-----	0,01 ± 0,00 ab	1,02 ± 0,06 a	0,94 ± 0,08	1,34 ± 0,13 b	7,40 ± 1,51 b
	BMX Titan RR	-----	0,02 ± 0,01 a	0,30 ± 0,08 b	1,55 ± 0,23	-----	-----
	IAC 100	-----	0,001 ± 0,00 b	0,33 ± 0,09 b	1,64 ± 0,33	1,38 ± 0,40 b	17,22 ± 1,41 a
Adultos	BRS 284	0,01 ± 0,01	0,01 ± 0,00 ^{ns}	0,33 ± 0,05 A	0,65 ± 0,10	2,46 ± 0,23 A	-----
	Dowling	0,02 ± 0,02	0,01 ± 0,00 ^{ns}	0,19 ± 0,03 B	0,28 ± 0,08	0,95 ± 0,07 B	1,21 ± 0,24 ^{ns}
	BMX Titan RR	0	0,02 ± 0,01 ^{ns}	0,18 ± 0,02 B	0,44 ± 0,09	-----	-----
	IAC 100	0,005 ± 0,00	0,01 ± 0,01 ^{ns}	0,21 ± 0,03 AB	0,46 ± 0,07	1,22 ± 0,21 B	2,01 ± 0,24 ^{ns}

¹ Médias em cada coluna seguidas por mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P ≤ 0,05). As comparações entre cultivares com imaturos foram realizadas com letras minúsculas e as comparações entre cultivares com adultos com letra maiúscula.

Tabela 3.3. Flutuação populacional do ácaro verde *Mononychellus planki* no terço médio das plantas na safra de 2010/11.

		01/fev ¹	09/fev ^{ns}	15/fev ¹	22/fev ¹	01/mar ¹	09/mar ¹
Imaturos	BRS 284	0,18 ± 0,02 abc	0,84 ± 0,12	2,21 ± 0,15 b	2,64 ± 0,24 ab	6,54 ± 0,59 b	-----
	Dowling	0,15 ± 0,02 c	0,81 ± 0,13	1,10 ± 0,09 c	1,57 ± 0,19 b	3,27 ± 0,60 c	3,82 ± 0,53 ^{ns}
	BMX Titan RR	0,28 ± 0,03 ab	0,99 ± 0,16	3,33 ± 0,39 a	3,62 ± 0,59 a	10,46 ± 0,92 a	-----
	IAC 100	0,31 ± 0,06 a	1,19 ± 0,30	1,19 ± 0,09 c	1,30 ± 0,17 b	4,99 ± 0,48 bc	5,72 ± 0,46 ^{ns}
Adultos	BRS 284	0,11 ± 0,01 ^{ns}	0,39 ± 0,08	1,26 ± 0,06 A	1,42 ± 0,10 A	2,14 ± 0,28 A	-----
	Dowling	0,09 ± 0,02 ^{ns}	0,45 ± 0,06	0,48 ± 0,05 B	0,61 ± 0,12 B	1,11 ± 0,20 B	1,16 ± 0,14 B
	BMX Titan RR	0,15 ± 0,03 ^{ns}	0,51 ± 0,12	1,41 ± 0,13 A	1,68 ± 0,19 A	1,89 ± 0,13 AB	-----
	IAC 100	0,13 ± 0,04 ^{ns}	0,46 ± 0,12	0,62 ± 0,12 B	0,62 ± 0,10 B	1,37 ± 0,12 AB	1,54 ± 0,06 A

¹ Médias em cada coluna seguidas por mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). As comparações entre cultivares com imaturos foram realizadas com letras minúsculas e as comparações entre cultivares com adultos com letra maiúscula.

Tabela 3.4. Flutuação populacional do ácaro verde *Mononychellus planki* no terço superior das plantas na safra de 2010/11.

		25/jan ¹	01/fev ^{ns}	09/fev ^{ns}	15/fev ¹	22/fev ¹	01/mar ¹	09/mar ¹	17/mar ¹
Imaturos	BRS 284	-----	0,17 ± 0,03	0,82 ± 0,17	2,33 ± 0,51 b	2,75 ± 0,65 ab	10,27 ± 1,29 b	11,65 ± 0,69 b	-----
	Dowling	-----	0,12 ± 0,02	0,75 ± 0,15	1,14 ± 0,25 b	1,88 ± 0,50 b	8,35 ± 0,95 b	8,10 ± 0,91 bc	1,74 ± 0,16 a
	BMX Titan RR	-----	0,21 ± 0,05	0,73 ± 0,17	3,76 ± 0,38 a	4,36 ± 0,43 a	16,52 ± 1,86 a	16, 52 ± 1,41 a	-----
	IAC 100	-----	0,08 ± 0,01	0,33 ± 0,05	1,18 ± 0,21 b	1,31 ± 0,27 b	6,55 ± 0,60 b	6,53 ± 0,68 c	0,99 ± 0,06 b
Adultos	BRS 284	0,02 ± 0,00 AB	0,10 ± 0,01	0,35 ± 0,03	1,56 ± 0,16 B	1,67 ± 0,14 B	2,43 ± 0,17 A	2,70 ± 0,13 A	-----
	Dowling	0,01 ± 0,00 BC	0,07 ± 0,01	0,33 ± 0,07	0,53 ± 0,06 C	0,76 ± 0,04 C	1,61 ± 0,24 AB	1,82 ± 0,22 B	0,84 ± 0,05 A
	BMX Titan RR	0,03 ± 0,00 A	0,10 ± 0,02	0,33 ± 0,06	2,22 ± 0,18 A	2,45 ± 0,15 A	2,43 ± 0,25 A	2,93 ± 0,19 A	-----
	IAC 100	0,01 ± 0,00 C	0,06 ± 0,01	0,21 ± 0,05	0,92 ± 0,14 C	0,91 ± 0,09 C	1,22 ± 0,09 B	1,41 ± 0,12 B	0,74 ± 0,04 B

¹ Médias em cada coluna seguidas por mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). As comparações entre cultivares com imaturos foram realizadas com letras minúsculas e as comparações entre cultivares com adultos com letra maiúscula.

3.4. Conclusões

Em campo as maiores densidades populacionais foram verificadas na fase fenológica R3-4 de cada cultivar. As cultivares BRS 284 e BMX Titan RR foram as mais susceptíveis ao se comparar com Dowling. A cultivar IAC 100 não apresentou uma resposta constante ao longo das duas safras avaliadas.

3.5. Referências bibliográficas

- ALI, N.A. Soybean leaf aging influencing the preference and non-preference to *Tetranychus urticae* (Koch), with reference to certain cultivars. **Assiut Journal of Agricultural Sciences**, v.30, p.91-96, 1999.
- BROWN, G.C.; NURDIN, F.; RODRIGUEZ, J.G.; HILDEBRAND, D.F. Inducible resistance of soybean (var. "Williams") to two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch). **Journal of the Kansas Entomological Society**, v.64, p.388-393, 1991.
- CARMONA, M.M.; SILVA-DIAS, J.C. **Fundamentos de acarologia agrícola**. Lisboa: Fundação Calouste Gubenkian, 1996. 423p.
- CROOKER, A. Embryonic and juvenile development. In: HELLE, W.; SABELIS, M.W. **Spider mite: their biology, natural enemies and control**. v.1. Amsterdam: Elsevier, 1985. p.49-163.

- ELDEN, T.C. Influence of soybean lines isogenic for pubescence type on twospotted spider mite (Acarina: Tetranychidae) development and feeding damage. **Journal of Entomological Science**, v.32, p.296-302, 1997.
- ELDEN, T.C. Laboratory screening techniques for evaluation of soybean germplasm for resistance to twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae). **Journal of Entomological Science**, v.34, p.132-143, 1999.
- FLECHTMANN, C.H.W. **Ácaros de importância agrícola**. São Paulo: Nobel, 1972. 150p.
- FREITAS BUENO, A. de; FREITAS BUENO, R.C.O. de; NABITY, P.D.; HIGLEY, L.G.; FERNANDES, O.A. Photosynthetic response of soybean to twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) injury. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.52, p.825-834, 2009.
- KLUBERTANZ, T.H.; PEDIGO, L.P.; CARLSON, R. Effects of plant moisture stress and rainfall on population dynamics of the twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae). **Environmental Entomology**, v.19, p.1773-1779, 1990.
- KLUBERTANZ, T.H.; PEDIGO, L.P.; CARLSON, R. Impact of fungal epizootics on the biology and management of the twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) in soybean. **Environmental Entomology**, v.20, p.731-735, 1991.
- LI, Y.; HILL, C.B.; HARTMAN, G.L. Effect of three resistant soybean genotypes on the fecundity, mortality, and maturation of soybean aphid (Homoptera: Aphididae). **Journal of Economic Entomology**, v.97, p.1106-1111, 2004.
- LOURENÇÃO, A.L.; PEREIRA, J.C.V.N.A.; MIRANDA, M.A.C. de; AMBROSANO, G.M.B. Avaliação de danos causados por percevejos e por lagartas em genótipos

- de soja de ciclos precoce e semiprecoce. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p.879-886, 2000.
- PEDIGO, L.P.; LEWIS, L.C.; MORJAN, W. **Ecological impact of herbicides associated with transgenic soybeans on spider mites**. Leopold Center for Sustainable Agriculture, Iowa State University, v.11, p.36-38, 2002.
- PIUBELLI, G.C.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; MOSCARDI, F.; MIYAKUBO, S.H.; OLIVEIRA, M.C.N. de. Are chemical compounds important for soybean resistance to *Anticarsia gemmatilis*?. **Journal of Chemical Ecology**, v.31, p.1509-1525, 2005.
- RAZMJOU, J.; TAVAKKOLI, H.; FALLAHI, A. Effect of soybean cultivar on life history parameters of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). **Journal of Pesticide Science**, v.82, p.89-94, 2009.
- RITA, A.; LAJOS, N. Changes in the numbers of the common mite (*Tetranychus urticae*) and the rapacious mite species (Phytoseiidae) on soy beans of different maturity groups. **Acta Agronomica Ovariensis**, v.43, p.49-60, 2001.
- ROGGIA, S. **Ácaros tetraniquídeos (Prostigmata: Tetranychidae) associados á soja no Rio Grande do Sul: ocorrência, identificação de espécies e efeito de cultuwares e de plantas daninhas**. 2007. 113p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- ROGGIA, S. **Caracterização de fatores determinantes dos aumentos populacionais de ácaros tetraniquídeos em soja**. 2010. 154p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

- ROSSETO, C.J.; GALLO, P.B.; RAZERA, L.F.; BORTOLETTO, N.; IGUE, T.; MEDINA, P.F.; TISSELI FILHO, O.; AQUILERA, V.; VEIGA, R.F.A.; PINHEIRO, J.B. Mechanisms of resistance to stink bug complex in the soybean cultivar IAC-100. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.24, p.517-522, 1995.
- SAS Institute Inc. **SAS user's guide: statistics**. Version 9.2. 1998. Cary, SAS Institute.
- SATO, M.E.; RAGA, A.; CERÁVOLO, L.C.; SOUZA, M.F. de; ROSSI, A.C.; MORAES, G.J. de. Effect of insecticides and fungicides on the interaction between members of the mite families Phytoseiidae and Stigmaeidae on citrus. **Experimental and Applied Acarology**, v.25, p.809-818, 2001.
- SEDARATIAN, A.; FATHIPOUR, Y.; MOHARRAMIPOUR, S. Evaluation of resistance in 14 soybean genotypes to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). **Journal of Pesticide Science**, v.82, p.163-170, 2009.
- TRICHILO, P.J.; WILSON, L.T. An ecosystem analysis of spider mite outbreaks: physiological stimulation or natural enemy suppression. **Experimental and Applied Acarology**, v.17, p.291-314, 1993.
- WHEATLEY, J.A.C.; BOETHEL, D.J. Population of *Phytoseiulus persimilis* (Acari, Phytoseiidae) and its host, *Tetranychus urticae* (Acari, Tetranychidae), on resistant and susceptible soybean cultivars. **Journal of Economic Entomology**, v.3, p.731-738, 1992.

CAPÍTULO 4

Impacto do inseticida imidacloprido em aspectos biológicos de adultos do ácaro verde *Mononychellus planki*

4.1. Introdução

O ataque de ácaros tetraniquídeos às culturas agrícolas depende de condições ambientais favoráveis como períodos de estiagem, com baixa umidade relativa do ar e temperatura amena. Estes fatores favorecem o desenvolvimento das populações dos ácaros tetraniquídeos por estimular sua alimentação e acelerar seu ciclo (Flechtmann, 1972; Crooker, 1985), bem como, prejudicam a atividade de agentes de controle biológico destes ácaros, principalmente de fungos acaropatogênicos que dependem de umidade para infectá-los (Klubertanz et al. 1990,1991).

Nos últimos anos têm sido registrados surtos populacionais de pragas secundárias da soja, estes surtos foram atribuídos ao aumento do uso e ao uso inadequado de determinados agrotóxicos na cultura (Corrêa-Ferreira et al., 2010; Salvadori et al., 2007). Resultados estes observados por Roggia (2010) quando estudou sistemas de cultivo com ausência de plantas daninhas e com uso de inseticidas piretróides e fungicidas.

É amplamente conhecido o efeito deletério de agrotóxicos e de práticas de manejo cultural que prejudicam os inimigos naturais em campo e favorecem indiretamente os ácaros-praga em diferentes cultivos. Por outro lado, o efeito direto ou indireto de agrotóxicos na soja sobre ácaros fitófagos, favorecendo o seu

desenvolvimento, precisa ser mais amplamente estudado. Em laboratório, James & Price (2002) observaram que a exposição direta ao inseticida imidacloprido (neonicotinoide) induziu a um aumento de oviposição de 18 a 21% nas fêmeas de *T. urticae*. Além de ter aumentado a fecundidade das fêmeas, James (2003) observou ação deletéria em ácaros fitoseídeos predadores, diminuindo assim os predadores naturais e consequentemente permitindo o crescimento populacional dos ácaros fitófagos.

Em soja este inseticida é indicado, em mistura comercial com um inseticida piretróide, para o controle de percevejos e mosca-banca (Tecnologias, 2010). Entretanto inseticidas a base de piretróides provocam aumento populacional de ácaros fitófagos devido ao efeito tóxico sobre os inimigos naturais, principalmente sobre ácaros predadores fitoseídeos (Mesostigmata: Phytoseiidae) (Shanks et al., 1992; Cross & Berrie, 1994).

Tendo em vista a utilização de inseticidas na cultura da soja e a possível relação entre aumento na fecundidade do ácaro rajado com a utilização de produto com imidacloprido como princípio ativo, estudou-se a possibilidade deste mesmo princípio ativo causar efeito semelhante no ácaro verde por pertencer à mesma família.

4.2. Material e métodos

Os experimentos foram realizados entre fevereiro e maio de 2011. Para obtenção das fêmeas de *Mononychellus planki* com idade conhecida, 50 fêmeas da

criação estoque foram colocadas sobre quadro discos de soja (BRS 284) com 3,5 cm de diâmetro e mantidas por 48 horas em BOD ($25\pm 1^{\circ}\text{C}$, U.R. $70\pm 10\%$, 12 horas de fotofase). As fêmeas foram retiradas e o desenvolvimento dos imaturos foi acompanhado diariamente até a obtenção dos adultos.

Foram testados três formulações, Connect (100g I.A. imidacloprido/L de formulação + 12,5g de ingrediente ativo (I.A.) beta-ciflutrina/L de formulação) e Provado 200SC (200g I.A. imidacloprido/L de formulação) da Bayer S.A. e Kohinor 200SC (200g I.A. imidacloprido /L de formulação) da Milênia Agrociências S.A. em duas dosagens do ingrediente ativo imidacloprido, 0,013% seguindo a metodologia utilizada por James & Price (2002) e metade da dose (0,0065%) tendo em vista que o ácaro verde poderia ser mais sensível à ação do inseticida. Ensaios com Bulldock 125 SC da Bayer S.A. foram realizados para verificar a ação da beta-ciflutrina isoladamente, com dosagens de 100 μL do inseticida em um litro de água (Diluição A) e outra dez vezes mais diluída (Diluição B).

Para cada tratamento foram utilizadas caixas gerbox (11 x 11 x 3 cm) contendo no interior um pedaço de espuma de poliuretano recoberto com papel filtro, onde foram alocados os 25 discos foliares de 1,5 cm de diâmetro, cada um com uma fêmea com 1 dias de emergência. Para cada tratamento foram utilizadas duas caixas, totalizando 50 repetições.

Para a pulverização dos discos e fêmeas, foi utilizado a Torre de Potter (Burkard, Rickmansworth, UK) (Potter 1952) com pressão ajustada em 7,25 lb/in² (Figura 4.1). O volume pulverizado foi 2ml, de água para a testemunha e o mesmo

volume da diluição dos agrotóxicos na duas concentrações de imidacloprido e de beta-ciflutrina nos tratamentos.

As caixas gerbox foram mantidas em BOD com condições semelhantes à descrita para obtenção de fêmeas com idade conhecida e foram feitas observações diárias para registro de mortalidade e número de ovos, não havendo a troca de discos foliares.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) (SAS Institute Inc. 1998) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).



Figura 4.1. Torre de Potter utilizada na pulverização do ácaro verde *Mononychellus planki*.

4.3. Resultados e discussão

A longevidade das fêmeas nos tratamentos com concentração de 0,0065% I.A. (8,36 dias) foi semelhante à observada para a testemunha. Nos tratamentos com

concentração de 0,013% I.A. as fêmeas tiveram média entre 6,20 a 7,72 dias sendo significativamente diferentes da testemunha ao nível de 5% de probabilidade apenas para Connect (6,20 dias) (Tabela 4.1). Dados estes diferentes dos verificados por James & Price (2002) testando o agrotóxico Provado 200SC com concentração de 0,013% I.A. em fêmeas de *T. urticae* onde as médias do tratamento e controle foram semelhantes. Nos ensaios com Bulldock 125 SC a longevidade das fêmeas tratadas com a diluição A (4,48 dias) caiu significativamente ao comparar com a testemunha (9,37 dias) (Tabela 4.2).

As médias obtidas para fecundidade nos tratamentos Connect, Kohinor e Provado em ambas as concentrações testadas, foram menores do que as obtidas na testemunha (28,43 ovos/fêmea), entretanto não são significativamente diferentes desta ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 4.1). Para a concentração maior de ingrediente ativo o tratamento em que mais ovos foram obtidos foi verificado no tratamento Connect (24,31 ovos/fêmea) representando um aumento de 1,32% em relação à testemunha, porcentagem bastante abaixo da observada por James & Price (2002) com cerca de 15,5% de aumento no número de ovos após exposição de fêmeas a 0,013% de I.A. de Provado. As médias de fecundidade obtidas para fêmeas tratadas com Bulldock 125 SC evidenciaram significativa queda no número de ovos por fêmea (4,84 ovos/fêmea) quando pulverizadas com a diluição A (Tabela 4.2), enquanto que as que foram testadas com a diluição B tiveram desempenho semelhante ao observado para a testemunha (22,27 ovos/fêmea).

Tabela 4.1. Longevidade e fecundidade do ácaro verde *Mononychellus planki* após aplicação de agrotóxicos.

	Longevidade (dias)		Fecundidade (ovos/fêmea)	
	0,0065% I.A. ^{ns}	0,013% I.A. ¹	0,0065% I.A. ^{ns}	0,013% I.A. ^{ns}
Connect	6,90 ± 0,58	6,20 ± 0,66 b	27,30 ± 3,23	24,31 ± 4,29
Kohinor 200SC	6,88 ± 0,55	7,32 ± 0,63 ab	22,80 ± 2,44	15,38 ± 2,01
Provado 200SC	7,32 ± 0,46	7,30 ± 0,51 ab	22,54 ± 2,37	16,71 ± 1,71
Testemunha	8,36 ± 0,34	8,62 ± 0,37 a	28,43 ± 1,43	23,99 ± 1,49

¹ Médias em cada coluna seguidas por mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

^{ns} Médias em cada coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Tabela 4.2. Longevidade e fecundidade do ácaro verde *Mononychellus planki* após tratamento com Bulldock 125 SC

	Longevidade ¹ (dias)	Fecundidade ¹ (ovos/fêmea)
Diluição A	4,48 ± 0,39 b	4,84 ± 1,39 b
Diluição B	8,12 ± 0,59 a	17,81 ± 2,36 a
Testemunha	9,37 ± 0,65 a	22,27 ± 2,61 a

¹ Médias em cada coluna seguidas por mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Fêmeas que foram pulverizadas com concentração de 0,0065% de I.A. de imidacloprido apresentaram nos primeiros quatro dias média de ovos superior ao

observado em fêmeas pulverizadas com água (Figura 4.2). Esta tendência permaneceu por mais três dias, porém as diferenças não foram estatisticamente diferentes ao nível de 5% de probabilidade. Os dias 8 e 9 tiveram a testemunha como maior média, entretanto não significativamente diferente ao nível de 5% de probabilidade das médias obtidas para as fêmeas pulverizadas com agrotóxicos.

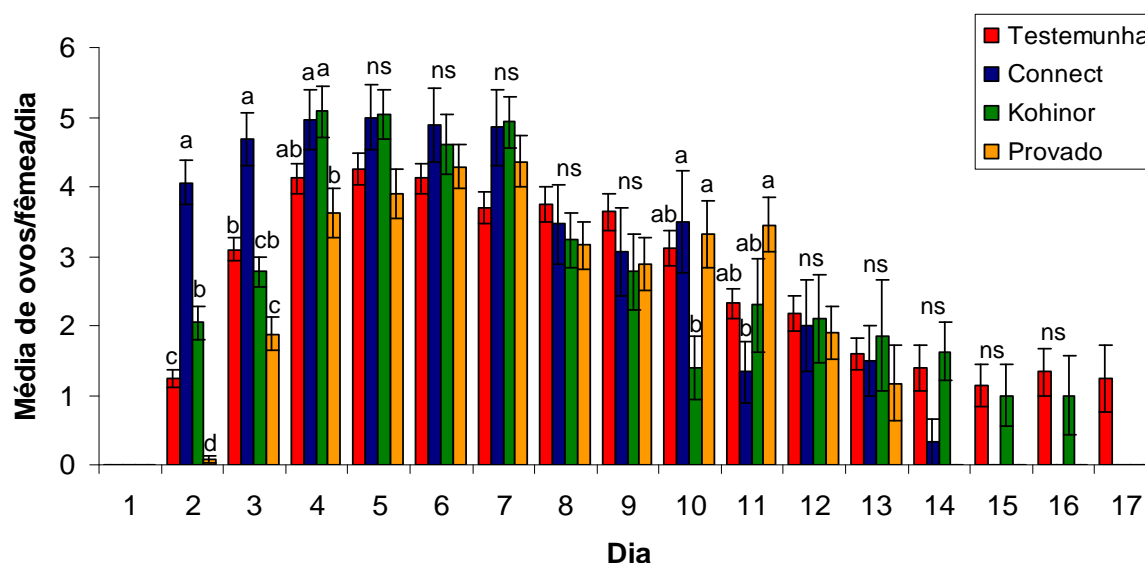


Figura 4.2. Média de ovos por fêmea por dia do ácaro verde *Mononychellus planki* após tratamento com agrotóxicos na concentração de 0,0065% I.A. Médias indicadas pela mesma letra para cada data da amostragem, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

No ensaio com concentração de 0,013% até o sétimo dia Connect foi o tratamento que proporcionou as maiores médias diária de oviposição seguido pela testemunha, em alguns casos com médias semelhantes estatisticamente (Figura 4.3). Interessantemente, este produto apresenta o piretróide beta-ciflutrina em sua formulação. Em trabalho semelhante James & Price (2002) avaliaram o número de

ovos por 25 dias e observaram que o imidacloprido provocou maior produção diária de ovos por fêmea de *T. urticae* nos primeiros 18 dias. Indicando que *M. planki* não tem sua performance alterada da forma como os autores demonstraram para *T. urticae* após aplicação de agrotóxicos com o imidacloprido como principal ingrediente ativo.

Entretanto a maior capacidade de oviposição nos primeiros dias torna-se um fato a ser destacado, uma vez que a população terá taxa de crescimento maior ao longo da safra.

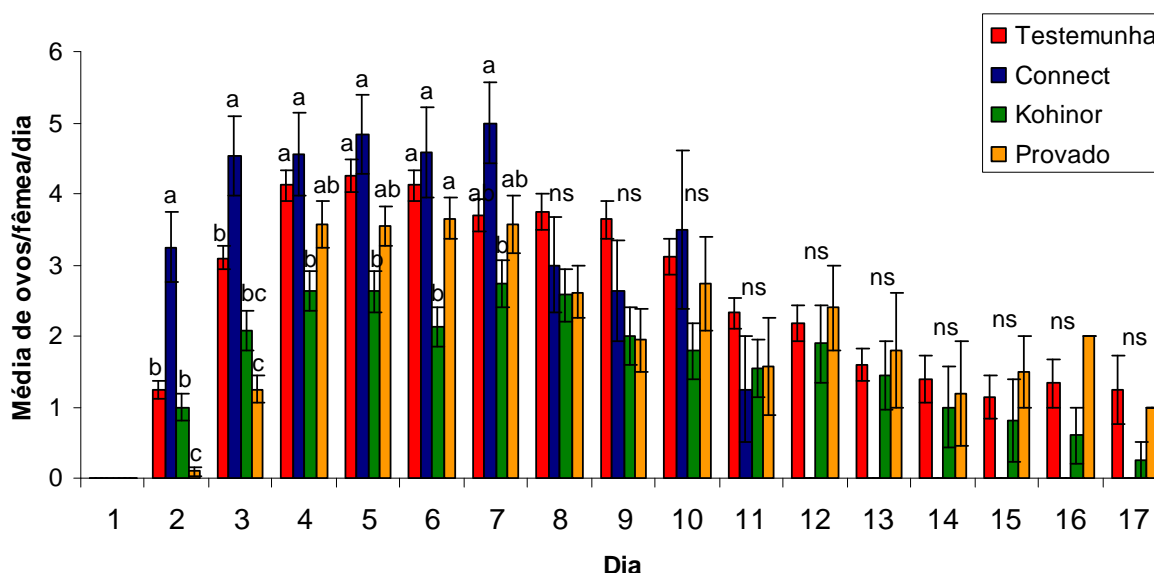


Figura 4.3. Média de ovos por fêmea por dia do ácaro verde *Mononychellus planki* após tratamento com agrotóxicos na concentração de 0,013% I.A. Médias indicadas pela mesma letra para cada data da amostragem, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

No experimento em que as fêmeas foram pulverizadas com Bulldock 125 SC as médias de oviposição diária foram menores das obtidas para a testemunha, evidenciando o efeito negativo do piretróide na fecundidade (Figura 4.4).

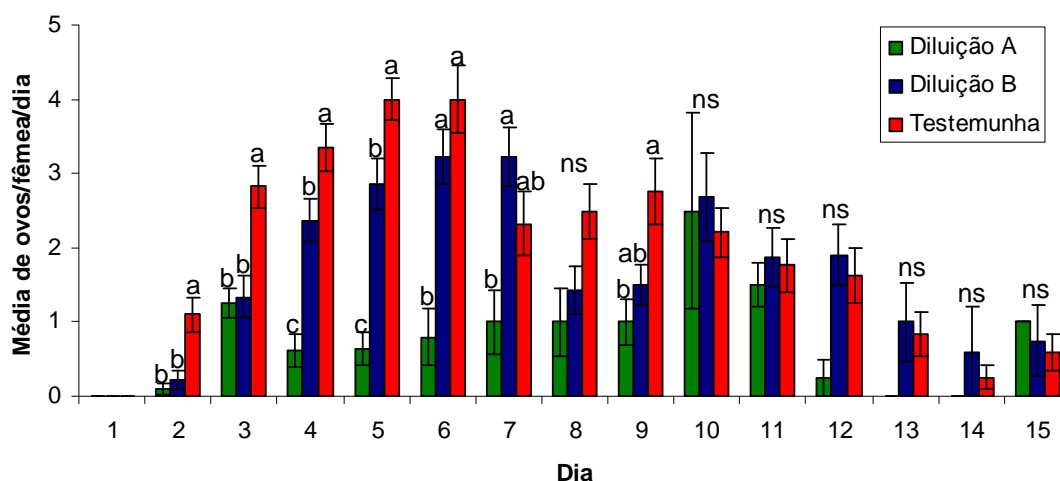


Figura 4.4. Média de ovos por fêmea por dia do ácaro verde *Mononychellus planki* após tratamento com Bulldock 125 SC. Médias indicadas pela mesma letra para cada data da amostragem, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

A sobrevivência das fêmeas nas duas dosagens testadas se mostrou semelhante (Figuras 4.5 e 4.6). Com exceção do tratamento Provado 0,0065% (Figura 4.5) as fêmeas nos demais tratamentos com agrotóxicos nas duas dosagens sobreviveram até 20 dias enquanto que a testemunha teve sobrevivência de até 29 dias.

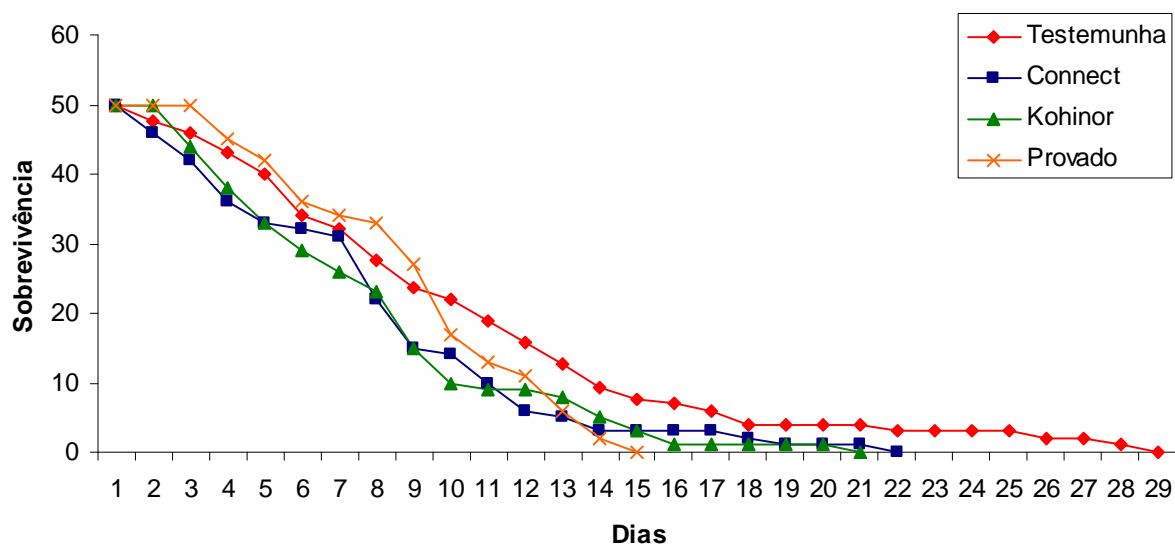


Figura 4.5. Sobrevivência de fêmeas do ácaro verde *Mononychellus planki* após tratamento com agrotóxicos na concentração de 0,0065% I.A.

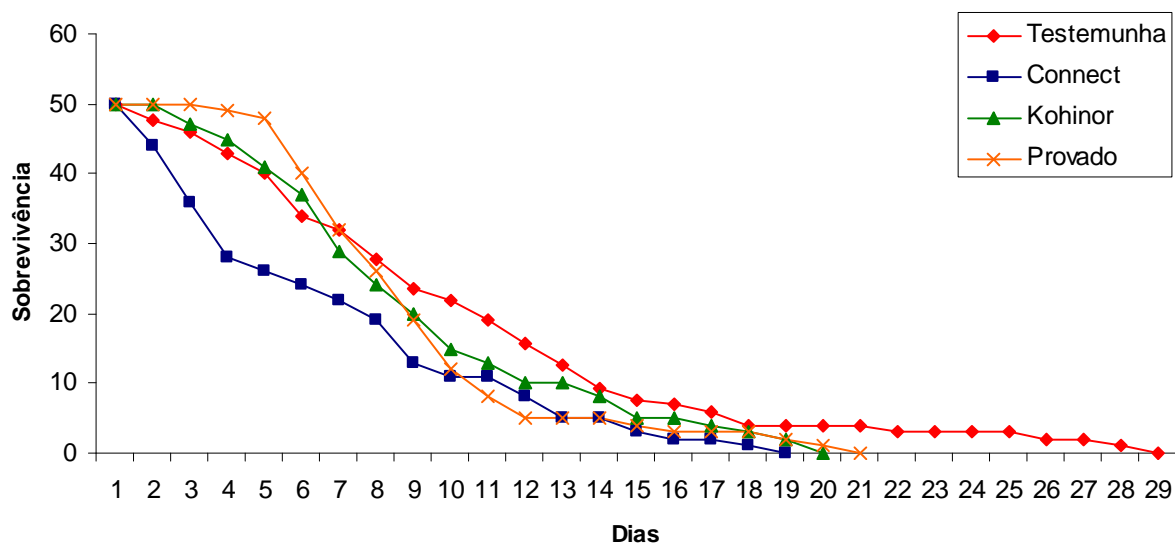


Figura 4.6. Sobrevivência de fêmeas do ácaro verde *Mononychellus planki* após tratamento com agrotóxicos na concentração de 0,013% I.A.

4.4. Conclusões

Não foi verificada influência positiva do imidacloprido na longevidade e fecundidade total de fêmeas de *Mononychellus planki*, entretanto este inseticida induziu a uma aceleração na taxa de oviposição nos sete primeiros dias após sua aplicação. A possível ação do piretróide presente na formulação do Connect provocando aumento de fecundidade foi descartada ao aplicar o piretróide nas fêmeas (Bulldock 125 SC) e observar que o mesmo causou redução na oviposição e longevidade.

4.5. Referências bibliográficas

- CORRÊA-FERREIRA, B.S.; ALEXANDRE, T.M. PELLIZZARRO, E.C.; MOSCARDI, F.; FREITAS BUENO, A. de. **Práticas de manejo de pragas utilizadas na soja e seu impacto sobre a cultura**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 15. (Circular Técnica, 78).
- CROOKER, A. Embryonic and juvenile development. In: HELLE, W.; SABELIS, M.W. **Spider mite: their biology, natural enemies and control**. v.1. Amsterdam: Elsevier, 1985. p.49-163.
- CROSS, J.V.; BERRIE, A.M. Effects of repeated foliar sprays of insecticides or fungicides on organophosphate-resistant strains of the orchard predatory mite *Typhlodromus pyri* on apple. **Crop Protection**, v.13 p.39-44, 1994.

- FLECHTMANN, C.H.W. **Ácaros de importância agrícola**. São Paulo: Nobel, 1972. 150p.
- JAMES, D.G; PRICE, T.S. Fecundity in two spotted spider mite (Acari: Tetranychidae) is increased by direct and systemic exposure to imidacloprido. **Journal of Economic Entomology**, v.95, n.4, p.729-732, 2002.
- JAMES, D.G. Toxicity of imidacloprido to *Galendromus occidentalis*, *Neoseiulus fallacis* and *Amblyseius andersoni* (Acari: Phytoseiidae) from hops in Washington State, USA. **Experimental and Applied Acarology**, v.31, p.275-281, 2003.
- KLUBERTANZ, T.H.; PEDIGO, L.P.; CARLSON, R. Effects of plant moisture stress and rainfall on population dynamics of the twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae). **Environmental Entomology**, v.19, n.6, p.1773-1779, 1990.
- KLUBERTANZ, T.H.; PEDIGO, L.P.; CARLSON, R. Impact of fungal epizootics on the biology and management of the twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) in soybean. **Environmental Entomology**, v.20, n.2, p.731-735, 1991.
- POTTER, C. Apparatus for applying direct sprays. **Annual Applied Biology**, v.39, p.2-20, 1952.
- ROGGIA, S. **Caracterização de fatores determinantes dos aumentos populacionais de ácaros tetraniquídeos em soja**. 2010. 154p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- SALVADORI, J.R.; PEREIRA, P.R.V.S.; CORRÊA-FERREIRA, B.S. **Pragas ocasionais em lavouras de soja no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 34p. (Documentos, 91).

SAS Institute Inc. **SAS user's guide:** statistics. Version 9.2. 1998. Cary, SAS Institute.

SHANKS, C.H.; ANTONELLI, A.L.; CONGDON, B.D. Effect of pesticides on twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) populations on red raspberries in western Washington. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.38, p.159-165, 1992.

TECNOLOGIAS de produção de soja da região central do Brasil 2011. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2010. 255p. (Sistemas de Produção / Embrapa Soja, 14).

5. Considerações finais

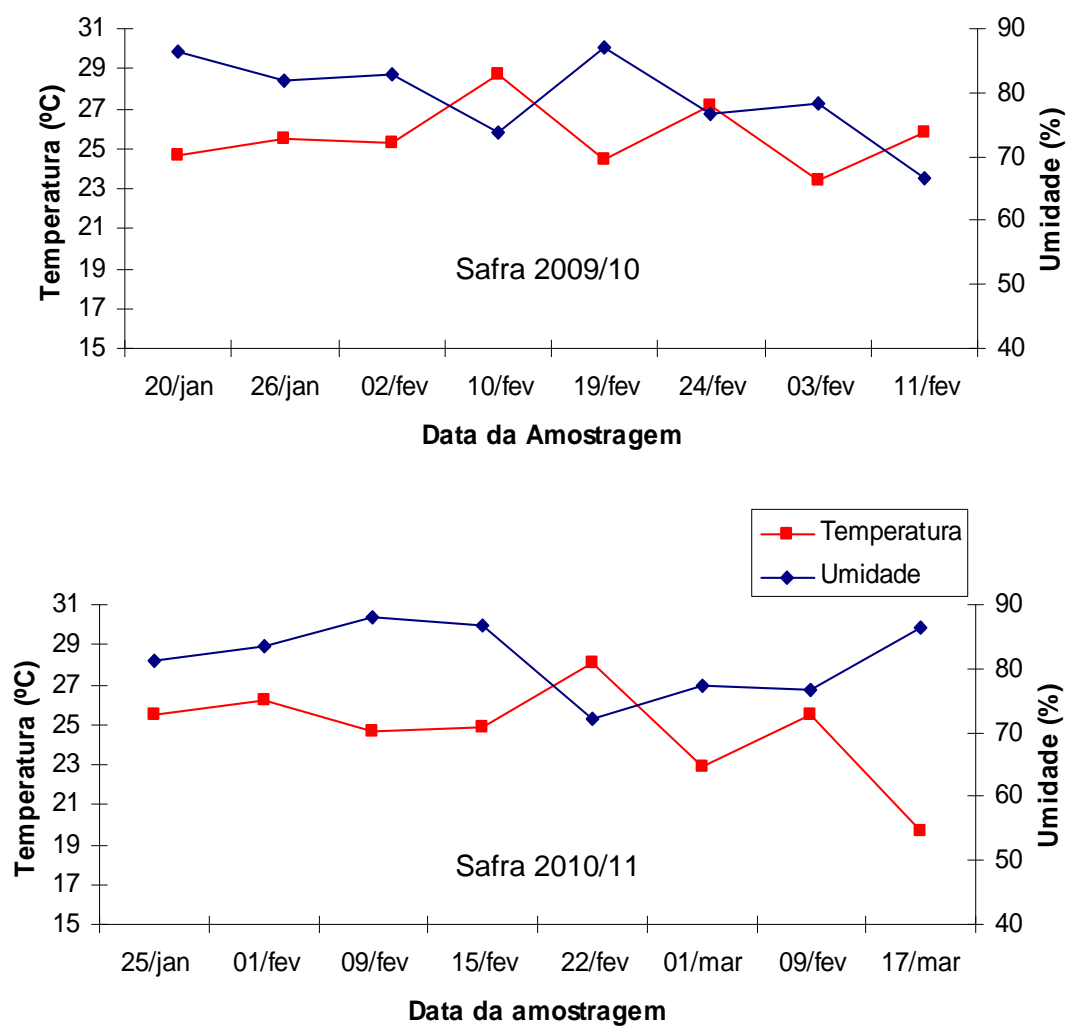
Este estudo teve como principal objetivo a coleta de maiores informações sobre *Mononychellus planki*, tendo em vista que a espécie tem sido constante nas safras e os estudos sobre esta espécie são bastante escassos.

Os experimentos em laboratório foram desenvolvidos sobre discos foliares de soja, entretanto o ideal seria a realização diretamente sobre as plantas, evitando assim o estresse causado pelo corte da folha e em seguida obtenção do disco foliar.

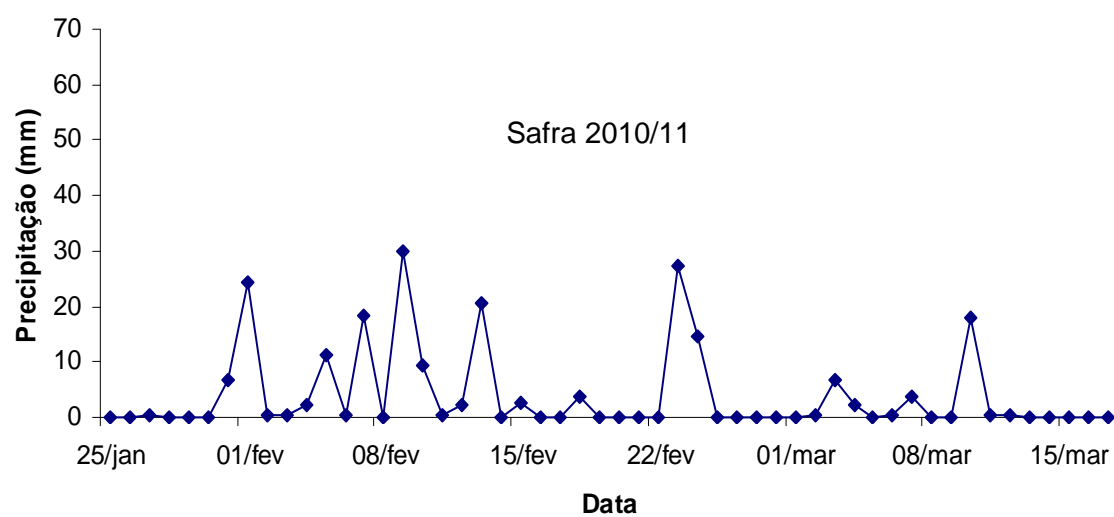
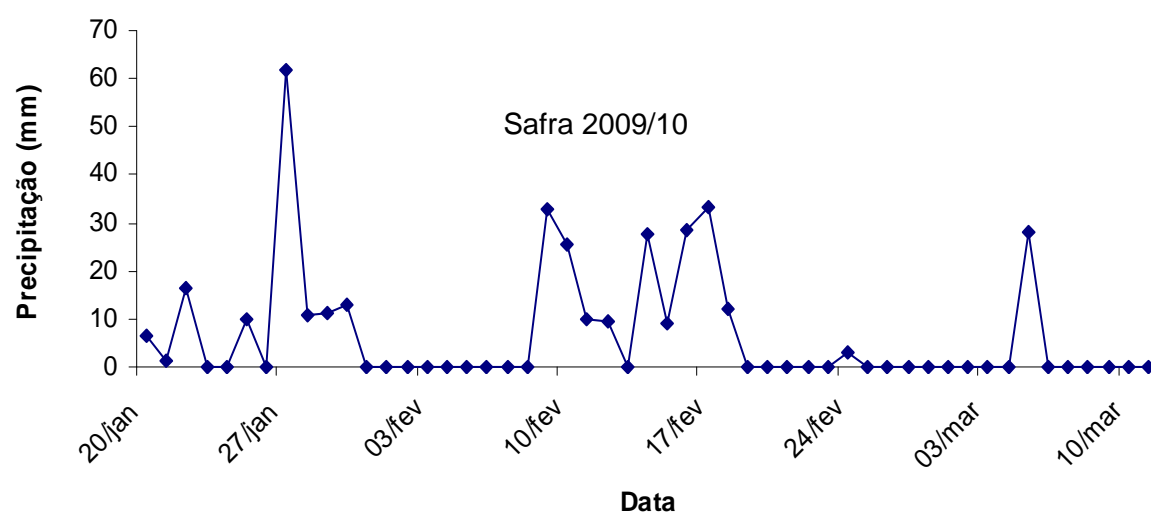
Para os ensaios de campo não foi levado em consideração a presença de ácaros predadores e presença de fungo acaropatógeno, o que seria importante quando está se avaliando a flutuação populacional de determinado ácaro fitófago.

A ação de inseticidas deve ser melhor estudada, com mais repetições ao longo do tempo e com outros produtos tendo em vista que seu uso em campo se deve a ação das pragas primárias e muito pouco se sabe de seu efeito nas pragas secundárias.

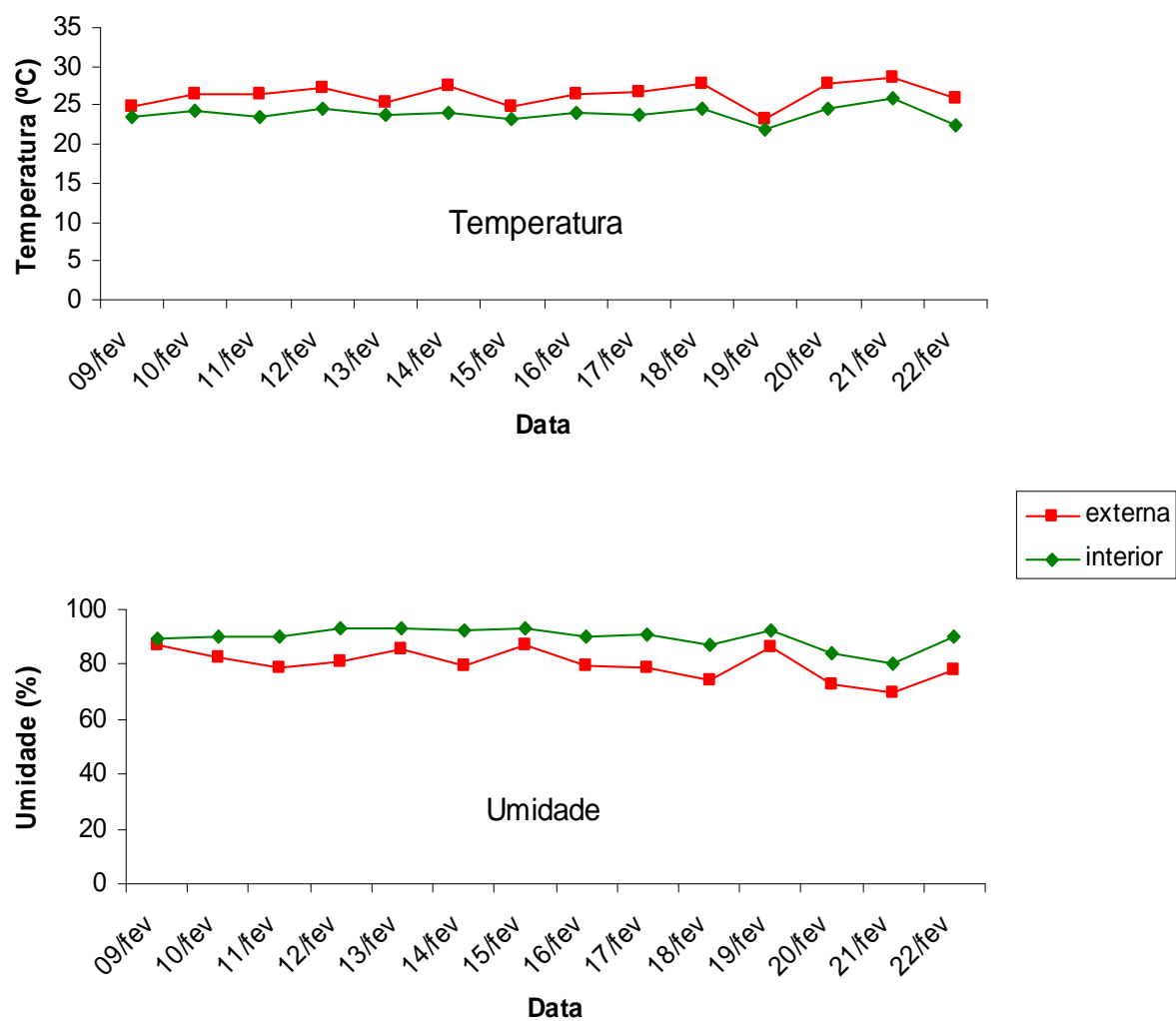
6. Anexos



Anexo 6.1. Temperatura e umidade relativa média nas safras de 2009/10 e 2010/11.



Anexo 6.2. Regime de chuvas nas safras de 2009/10 e 2010/11.



Anexo 6.3. Temperatura e umidade registradas ao lado das parcelas do experimento e no interior de uma das parcelas, próximo ao terço médio das plantas na safra de 2010/11.